

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 7 月 8 日 (08.07.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/057903 A1

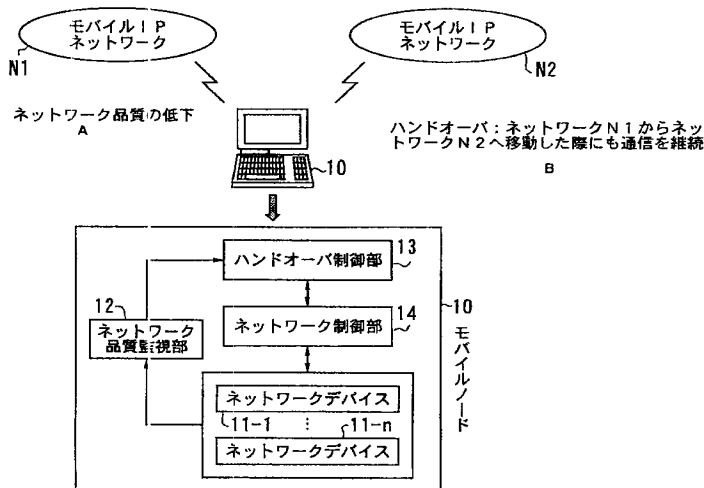
- (51) 国際特許分類⁷: H04Q 7/38, H04L 12/28, 12/46, 12/56
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2002/013331
- (22) 国際出願日: 2002 年 12 月 19 日 (19.12.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県 川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 嘉村 健 (KAMURA, Takeshi) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県 川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社

内 Kanagawa (JP). 辻 直孝 (TSUJI, Naotaka) [JP/JP]; 〒814-8588 福岡県 福岡市早良区百道浜 2 丁目 2 番 1 号 富士通西日本コミュニケーション・システムズ株式会社内 Fukuoka (JP). 瀬口 義之 (SEGUCHI, Yoshiyuki) [JP/JP]; 〒814-8588 福岡県 福岡市早良区百道浜 2 丁目 2 番 1 号 富士通西日本コミュニケーション・システムズ株式会社内 Fukuoka (JP). 村岡 和裕 (MURAOKA, Kazuhiro) [JP/JP]; 〒814-8588 福岡県 福岡市早良区百道浜 2 丁目 2 番 1 号 富士通西日本コミュニケーション・システムズ株式会社内 Fukuoka (JP). 安部田 英俊 (ABETA, Hidetoshi) [JP/JP]; 〒814-8588 福岡県 福岡市早良区百道浜 2 丁目 2 番 1 号 富士通西日本コミュニケーション・システムズ株式会社内 Fukuoka (JP). 小金丸 啓 (KOGANEMARU, Hiraku) [JP/JP]; 〒814-8588 福岡県 福岡市早良区百道浜 2 丁目 2 番 1 号 富士通西日本コミュニケーション・システムズ株式会社内 Fukuoka (JP). 矢代 善一 (YASHIRO, Zenichi)

/ 続葉有 /

(54) Title: MOBILE NODE

(54) 発明の名称: モバイルノード



N1...MOBILE IP NETWORK
N2...MOBILE IP NETWORK
A...DEGRADATION OF NETWORK QUALITY
B...HANDOVER: COMMUNICATION IS CONTINUED EVEN WHEN NETWORK N1 IS SWITCHED TO NETWORK N2
10...MOBILE NODE
13...HANDOVER CONTROL PART
14...NETWORK CONTROL PART
12...NETWORK QUALITY MONITOR PART
11-1...NETWORK DEVICE
11-n...NETWORK DEVICE

(57) Abstract: A mobile node (10) for performing a high quality handover processing that causes no communication interruption time and maintains an excellent communication continuation, has an interface function for connection to networks. A network quality monitor part (12) monitors the network quality on the basis of at least one of a radio band and the intensity of a radio wave received by network devices (11-1 through 11-n). In accordance with the state of the network quality, a handover control part (13) transmits, before an interruption of communication, a cover address to an address-registered destination, and changes communication information paths, thereby performing a handover for switching over to the connection of a new network. Receiving a response indicating that the cover address has been updated by the address-registered destination, a network control part (14) maintains, until the interruption of communication, the function of the reception via the current network.

(57) 要約: 通信中断時間を皆無とし、通信の継続性を良好に維持するための高品質なハンドオーバー処理を行うモバイルノード(10)は、ネットワークと接続するインタフェース機能を有する。ネットワーク品質監視部(12)は、ネットワークデバイス

(11-1) ~ (11-n) が受信する電波強度または無線帯域の少なくとも一方にもとづいて、ネットワーク品質を監視する。ハンドオーバー制御部(13)は、ネットワーク品質の状態に応じて、通信が切断される前に、気付アドレスをアドレス登録先へ送信して、通信情報の経路を変更し、あらたなネットワークに接続先を切替えるためのハンドオーバーを行う。ネットワーク制御部(14)は、気付アドレスがアドレス登録先で更新されたことを示す応答を受信し、通信が切断されるまでは、切替え前のネットワークとの受信機能を維持する。



- [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県 川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 小池 一司 (KOIKE,Hitoshi) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県 川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 藤野 信次 (FUJINO,Nobutsugu) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県 川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 飯塚 史之 (IIZUKA,Fumiyuki) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県 川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 中川 格 (NAKAGAWA,Itaru) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県 川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 中津川 恵一 (NAKATSUGAWA,Keiichi) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県 川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 布施 昌彦 (FUSE,Masahiko) [JP/JP]; 〒980-0811 宮城県 仙台市青葉区一番町 3 丁目 3 番 5 号 富士通東日本コミュニケーション・システムズ株式会社内 Miyagi (JP).
- (74) 代理人: 服部 毅麿 (HATTORI,Kiyoshi); 〒192-0082 東京都 八王子市東町 9 番 8 号 G E エジソンビル八王子 服部特許事務所 Tokyo (JP).

- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

モバイルノード

5 技術分野

本発明は、モバイルノードに関し、特にモバイル I P (Internet Protocol) ネットワーク上で通信を行うモバイルノードに関する。

背景技術

- 10 近年、マルチメディアの進展に伴い、情報ネットワークに対する要求は高度化、多様化してきており、ユビキタス・ネットワーク社会の実現に向けて急速に開発が進められている（ユビキタス (ubiquitous) とは、ラテン語で「同時に至る所にある、遍在する」という意味である）。ユビキタス・ネットワークは、いつでもどこでも簡単にコンピューターを利用できる環境（ユビキタス・コンピューティング）を目指して、情報化社会の次ステージとして注目されている。
- 15

- ユビキタス環境で重要なことは、ユーザが任意のタイミングでネットワークに接続できるということである。したがって、ケーブル接続によって自由度が制限されることのない無線通信に関する期待が最も高く、このため近年では、モバイルノードの高機能化が進んでおり、また 1 つのモバイルノードで複数のネットワーク（モバイル I P ネットワーク）に多種多様な方法で接続する環境も整備化されてきている。
- 20

- 一方、モバイル I P の普及の鍵となる技術にハンドオーバがある。ハンドオーバとは、モバイルノードが現在のネットワークで通信中に、他のネットワークに移動した場合にも通信を継続できるように、ネットワークの接続先を自動的に切替る技術のことである。
- 25

例えば、カフェのテーブルで、無線 L A N (Local Area Network) 機能の付いた P D A (Personal Digital Assistants : 携帯情報端末) で音楽を聴いている人が、別の無線 L A N 基地局を備えた隣のブティックに移動した場合（P D A や無線 L A N はすべてモバイル I P に対応しているものとする）、ハンドオーバ機

能を有していれば、別のネットワークへ移動したとしても、ユーザは引き続きストリーミング音楽を聴くことが可能になる。このようなハンドオーバー制御は、ユーザにわからないように瞬時に行う必要があるが、音声情報のみの通信よりもむしろ、データ通信に対して非常に重要なものとなる。

- 5 従来のハンドオーバー技術では、現在接続中のネットワークとの切断を検出した場合に、あらかじめ設定されたユーザのポリシー及びそのときに使用可能なネットワークを自動的に選択して、ネットワークの切替えを実施していた。

また、受信電界強度を測定し、測定結果が基準値以下になったら弱電界強度で使用されていると判断して、他基地局にハンドオーバー処理を行う技術が提案されている。例えば、特開 2 0 0 0 - 5 0 3 3 7 号公報（段落番号〔0 0 0 5〕～
10 〔0 0 1 0〕，第 2 図）参照。

しかし、上記のような従来技術では、前者の場合、接続されているネットワークの切断を検出した後に、ハンドオーバー処理を実施するため、切断されてからネットワーク接続の切替えが完了するまでは通信が途切れるため（中断されるため）、
15 パケット受信中にネットワーク接続の切替えが行われると、パケットロスが発生するという問題があった。

例えば、ストリーミング放送聴取中であれば、画像や音声途絶えることになり、この間にストリーミングデータ等のパケットが届いた場合には、パケットロスが発生してしまう。

- 20 一方、従来技術（特開 2 0 0 0 - 5 0 3 3 7 号公報）に関しては、ネットワークの切断後ではなく、受信電界強度が基準値以下になったときにハンドオーバーを行う構成であるが、ネットワーク切替えに伴うモバイルノードの登録処理については何ら考慮されていないので、ハンドオーバー処理後に通信を再開できないおそれがあるといった問題があった。

- 25 すなわち、ネットワーク切替え後であってもそれに伴うモバイル IP の登録処理がネットワーク側で完了していなければ、あらたな移動先のネットワークで正常に通信を開始することはできない。したがって、モバイルノードは、移動前の旧ネットワークを経由したパケットをハンドオーバー処理後においても所定の時間は受信を許容する必要がある。

また、無線ネットワークは、一度接続が確立してもすぐに切断されるといったことがある（例えば、電波受信エリア境界付近にいる場合）。したがって、ネットワーク接続のバタツキを防ぐためには切替え先となるネットワークが安定した状態となった上でハンドオーバー処理を実施するといったことも重要となってくる。

5

発明の開示

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、通信中断時間を皆無とし、通信の継続性を良好に維持するための高品質なハンドオーバー処理を行うモバイルノードを提供することを目的とする。

- 10 本発明では上記課題を解決するために、図1に示すような、モバイルIPネットワーク上で通信を行うモバイルノード10において、ネットワークと接続するインタフェース機能を有するネットワークデバイス11-1～11-nと、ネットワークデバイス11-1～11-nが受信する電波強度または無線帯域の少なくとも一方にもとづいて、ネットワーク品質を監視するネットワーク品質監視部
- 15 12と、ネットワーク品質の状態に応じて、通信が切断される前に、気付アドレスをアドレス登録先へ送信して、通信情報の経路を変更し、あらたなネットワークに接続先を切替えるためのハンドオーバーを行うハンドオーバー制御部13と、気付アドレスがアドレス登録先で更新されたことを示す応答を受信し、通信が切断されるまでは、切替え前のネットワークとの受信機能を維持するネットワーク制
- 20 御部14と、を有することを特徴とするモバイルノード10が提供される。

- ここで、ネットワークデバイス11-1～11-nは、ネットワークと接続するインタフェース機能を有する。ネットワーク品質監視部12は、ネットワークデバイス11-1～11-nが受信する電波強度または無線帯域の少なくとも一方にもとづいて、ネットワーク品質を監視する。ハンドオーバー制御部13は、ネ
- 25 ットワーク品質の状態に応じて、通信が切断される前に、気付アドレスをアドレス登録先へ送信して、通信情報の経路を変更し、あらたなネットワークに接続先を切替えるためのハンドオーバーを行う。ネットワーク制御部14は、気付アドレスがアドレス登録先で更新されたことを示す応答を受信し、通信が切断されるまでは、切替え前のネットワークとの受信機能を維持する。

本発明の上記および他の目的、特徴および利点は本発明の例として好ましい実施の形態を表す添付の図面と関連した以下の説明により明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

- 5 図 1 は、本発明のモバイルノードの原理図である。
図 2 は、モバイルノードの動作を示すシーケンス図である。
図 3 は、モバイルノードの構成を示す図である。
図 4 は、ネットワーク品質低下によるハンドオーバを示す図である。
図 5 は、ネットワーク品質復旧によるハンドオーバを示す図である。
10 図 6 は、ネットワーク品質監視部の動作を示すフローチャートである。
図 7 は、電波強度監視部の動作概念を示す図である。
図 8 は、電波強度監視部の動作を示すフローチャートである。
図 9 は、急激劣化閾値を用いた電波強度監視部の動作概念を示す図である。
図 10 は、無線帯域監視部の動作を示すフローチャートである。
15 図 11 は、品質管理テーブルを示す図である。
図 12 は、ネットワーク状態管理部の動作を示すフローチャートである。
図 13 は、ネットワーク切替え制御部の動作を示すフローチャートである。
図 14 は、ネットワーク切替え制御部の動作を示すフローチャートである。
図 15 は、経路制御用のルータ情報リストを示す図である。
20 図 16 は、ネットワーク制御部の動作を示すフローチャートである。
図 17 は、インタフェース処理部の動作を示すフローチャートである。
図 18 は、リンク処理部の動作を示すフローチャートである。
図 19 は、アクセスポイント切替えのハンドオーバを説明するための図である。

25 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図 1 は本発明のモバイルノードの原理図である。モバイルノード 10 は、モバイル IP ネットワーク上で通信を行う端末装置であり、ノートパソコン、PDA、携帯電話機などに該当する。なお、本発明の機能は、モバイル IP v 4、モバイル IP v 6 のいずれに

も適用可能である。

ネットワークデバイス 11-1 ~ 11-n は、ネットワークと接続するインタフェース機能をそれぞれ有し、例えば、NIC（ネットワーク・インタフェース・カード）に該当する。モバイルノード 10 は、無線 LAN や第 3 世代携帯電話ネットワークの FOMA（登録商標、以下省略）などのネットワークと接続するネットワークデバイスを複数搭載し、1 端末で複数のネットワークと接続することができる。

ネットワーク品質監視部 12 は、ネットワークデバイス 11-1 ~ 11-n が受信する電波強度または無線帯域の少なくとも一方にもとづいて、ネットワーク品質を監視する。

ハンドオーバー制御部 13 は、ネットワーク品質の状態に応じて、通信が切断される前に、気付アドレス（CoA : Care of Address）をアドレス登録先（ホームエージェントなど）へ送信して、通信情報（IP パケット）の経路を変更し、あらたなネットワークに接続先を切替えるためのハンドオーバーを行う。ネットワークの接続切替えとしては、現在通信しているモバイル IP ネットワークからあらたなモバイル IP ネットワークへの切替えを行う。

なお、気付アドレスとは、モバイルノード 10 が移動先のネットワークで一時的に使用する IP アドレスのことである。また、ホームエージェント（HA : Home Agent）とは、モバイルノード 10 のホームネットワークに存在して、モバイルノード 10 宛の情報を配信したり、モバイルノード 10 の位置を認識するノードである。

また、接続先のネットワーク選択については、ハンドオーバー制御部 13 は、ユーザが設定可能なユーザ優先度（ネットワーク接続の優先順位）を記憶し、ネットワーク品質の変化に応じて、優先順位の高いネットワークへハンドオーバーを行うようにする。または、ネットワーク品質監視部 12 で管理される、後述のネットワーク品質指標にもとづいてハンドオーバーを行うようにする。

ネットワーク制御部 14 は、気付アドレスがアドレス登録先で更新されたことを示す応答を受信し、切替え前のネットワークとの通信が切断されるまでは、切替え前のネットワークとのパケット受信機能を維持する。

ここで、モバイルノード10が最初、ネットワークN1と通信を行っており、ネットワークN2へ移動した場合、本発明では、ネットワークN1のネットワーク品質の低下を認識すると、ハンドオーバ処理を行い（すなわち、ネットワークが切断される前にネットワーク品質の低下を認識するとハンドオーバを行う）、

5 ネットワークN2と接続して通信を継続する。また、このとき、切替え前のネットワークN1との通信が切断されるまでは、ネットワークN1から送信されるパケットを受信する。これにより、パケットロスを生じることのない（通信中断時間が皆無）ハンドオーバが可能になる。

次にシーケンス図を用いて全体動作について説明する。図2はモバイルノード

10 10の動作を示すシーケンス図である。最初、モバイルノード10は、無線LANを介して通信を行っており、携帯電話ネットワーク（FOMAなど）側へ移動して、その後、携帯電話ネットワークを介して通信を行うものとする。

〔S1〕モバイルノード10において、無線LANを介して通信を行っている場合に携帯電話ネットワーク側へ移動し、無線LANから離れていくことで、無線

15 LANとのネットワーク品質が低下する。なお、ネットワーク品質の状態変化は、実際にはモバイルノード10の移動とは関係なく、モバイルノード10で検出されるものである。

〔S2〕モバイルノード10は、現在通信している無線LANとのネットワーク品質の低下を示すイベントを検出し、ハンドオーバ処理を起動する。

20 〔S3〕モバイルノード10は、RS（Router Solicitation）を携帯電話ネットワークを介してアクセスルータ（AR：Access Router）へ送信する。RSとは、プレフィクス情報（IPv6ならば、128ビット長のIPv6アドレスの上位64ビットのネットワーク識別子のこと）の取得要求のことであり、ARは、IPネットワークと携帯電話ネットワークとのトラフィック・ルーティングを行う

25 ルータのことである。

〔S4〕ARは、RA（Router Advertisement：プレフィクス情報の通知）を携帯電話ネットワークを介してモバイルノード10へ返信する。

〔S5〕モバイルノード10は、BU（Binding Update：気付アドレスの登録要求）を携帯電話ネットワークを介してHAへ送信する。

〔S 6〕HAは、BA（Binding Acknowledgement：気付アドレスの登録応答）を携帯電話ネットワークを介してモバイルノード10へ返信する。

〔S 7〕モバイルノード10は、無線LANで行っていた通信を、携帯電話ネットワーク、AR、HAを通じて継続する。

- 5 〔S 8〕モバイルノード10と無線LANとの通信が切断する。なお、ステップS 1のネットワーク品質低下からステップS 8の切断までは、モバイルノード10は無線LANからのパケットの受信を継続して行っている。

次にモバイルノード10の構成について説明する。図3はモバイルノード10の構成を示す図である。図中、太実線矢印はデータを示し、細実線矢印は制御信号を示す。モバイルノード10は、ネットワークデバイス11、ネットワーク品質監視部12、モバイルIP制御部（本発明のハンドオーバ制御部に該当）13、
10 ネットワーク制御部14、アプリケーション15、パケット入力部16、パケット出力部17を有する。

アプリケーション15は、上位アプリケーションであり、他ノードとの通信を実施したり、ユーザにサービスを提供するソフトウェアである。アプリケーション15は、ネットワークデバイス11の通信インタフェースの停止（ダウン）処理や、ダイヤルアップの電話接続等のリンク切断処理を実施するアプリケーションを含んでおり、ユーザの指示によりネットワーク制御部14に対してインタフェースダウン処理またはリンク切断処理を要求する。

- 20 モバイルIP制御部13は、ネットワーク状態管理部13a、ネットワーク切替え制御部13b、ハンドオーバ実行部13c、端末管理部13dから構成され、モバイルノード10の全体管理やハンドオーバ制御を行う。

ネットワーク状態管理部13aは、ネットワーク品質監視部12からのネットワーク品質変化イベントを受信すると、品質状況に応じてネットワーク切替え要求をネットワーク切替え制御部13bに通知する。

- 25 ネットワーク切替え制御部13bは、ネットワーク切替え要求にしたがい、ネットワーク品質の変化（例えば、電波強度の低下／復旧、無線帯域の不足／復旧、ネットワーク接続の切断／確立）に応じて、ハンドオーバ実行部13cにハンドオーバ要求を出力し、また、ネットワーク切替えのための指示をネットワーク制

御部 1 4 に出力する。

5 ハンドオーバ実行部 1 3 c は、ハンドオーバ要求にもとづき、モバイル I P ハンドオーバを実行する。端末管理部 1 3 d は、モバイルノード情報を管理し、モバイルノード 1 0 の通信制御及び必要に応じてネットワーク切替え要求をネットワーク切替制御部 1 3 b に出力する。また、パケットデータ出力要求をパケット出力部 1 7 へ送信する。

10 パケット入力部 1 6 は、ネットワークデバイス 1 1 を介して受信したパケットデータの入力処理を行う。パケット出力部 1 7 は、パケットデータ出力要求に応じて、ネットワークデバイス 1 1 を介して、該当ネットワークへパケットデータを送信する。

 ネットワーク制御部 1 4 は、パケット送受信制御部 1 4 a、インタフェース処理部 1 4 b、リンク制御部 1 4 c から構成され、ネットワークデバイス 1 1 の管理及びパケット送受信の全体管理を行う。

15 パケット送受信制御部 1 4 a は、パケットの送信／受信制御を行い、ネットワーク切替え時には、切替え前の旧ネットワークとのパケット受信機能を維持したまま、切替え後の新ネットワークとの送受信を実施する。

20 インタフェース処理部 1 4 b は、ネットワークデバイス 1 1 のパケット入出力インタフェースの状態管理制御を行う。さらに、アプリケーション 1 5 の要求により、インタフェースのダウン処理を実施する場合には、対象となるネットワークデバイスの通信インタフェースが現在接続中であれば、ネットワーク切替え要求をネットワーク切替え制御部 1 3 b にて実施して、ハンドオーバを実行し、その後（ネットワーク切替え完了後）にダウン処理を行う。また、ネットワークデバイスのインタフェースがアップ（起動）した場合は、該当のネットワークデバイスが有効になったことをネットワーク切替え制御部 1 3 b に通知する。

25 リンク制御部 1 4 c は、ネットワークデバイス 1 1 が通信を行うネットワークのリンクの状態管理制御を行う。また、アプリケーション 1 5 の指示によりリンクの切断処理の開始時に、対象となるリンクが現在接続中であれば、ネットワーク切替え要求をネットワーク切替え制御部 1 3 b に実施し、ハンドオーバを実行し、その後（ネットワーク切替え完了後）にリンクの切断処理を行う。さらに、

ネットワークデバイスのリンクがアップ（接続確立）した場合は、ネットワークの接続が確立したことをネットワーク切替え制御部 13b に通知する。

ネットワークデバイス 11 は、ネットワーク種別に応じてネットワークとのインタフェース接続制御及び接続状態の管理を行う。例えば、ネットワーク種別として、無線 LAN 11-1、FOMA 11-2、Bluetooth 11-3、PDC（Personal Digital Cellular）11-4 等のネットワークデバイス（NIC のこと）が存在する（なお、無線インタフェースのデバイスだけでなく、有線インタフェースを持つデバイスを備えてもよい）。

ネットワーク品質監視部 12 は、電波強度監視部 12a、無線帯域監視部 12b から構成される。電波強度監視部 12a は、各種ネットワークデバイス 11 の電波強度を、固定または可変に設定された周期で、またはパケット受信を契機として監視する（周期監視とパケット受信を契機とした監視との両方を用いてもよい）。そして、ネットワーク品質の変化を検出した場合には、ネットワーク状態管理部 13a にネットワーク品質変化イベントを送信する。

無線帯域監視部 12b は、各種ネットワークデバイス 11 の無線帯域状態を、固定または可変に設定された周期で、またはパケット受信を契機として監視する（周期監視とパケット受信を契機とした監視との両方を用いてもよい）。そして、ネットワーク品質の変化を検出した場合には、ネットワーク状態管理部 13a にネットワーク品質変化イベントを送信する。

次にネットワーク品質が低下した際の本発明のハンドオーバについて詳しく説明する。図 4 はネットワーク品質低下によるハンドオーバを示す図である。最初にネットワークのシステム構成（図のシステムは一例である）について説明する。

IP ネットワーク 101 には、HA 20、コレスポンデント・ノード（CN：Correspondent Node）104、AR（アクセスルータ）31、41 が接続する。無線 LAN 102 には、AR 31、アクセスポイント（AP：Access Point）32 が接続し、携帯電話ネットワーク（FOMA 等）103 には、AR 41、無線基地局（BS：Base Station）42 が接続する。

図に示すようなネットワークシステムに対して、モバイルノード 10 は、無線 LAN 102 から携帯電話ネットワーク 103 への異種ネットワーク間における

ハンドオーバーを行うものとする。

〔S 1 1〕 モバイルノード 1 0 は、ネットワークデバイス 1 1 - 1（無線 LAN 用の NIC）を用いて、CN 1 0 4 と IP ネットワーク 1 0 1、AR 3 1、無線 LAN 1 0 2、AP 3 2 を通じて通信を行っており、CN 1 0 4 からパケットが
5 モバイルノード 1 0 に向けて送信されている。

〔S 1 2〕 NIC 1 1 - 1 が受信する電波強度の低下、または無線帯域の不足が生じると、モバイルノード 1 0 は現在通信を行っているネットワーク接続が切断する前にネットワーク品質の低下を検出し、メインインタフェースをネットワークデバイス 1 1 - 2（携帯電話ネットワーク用の NIC）に変更して、NIC 1
10 1 - 2 から通信可能な携帯電話ネットワーク 1 0 3 上にある AR 4 1 へ RS を送信する。

〔S 1 3〕 AR 4 1 は RS を受信すると直ちに RA をモバイルノード 1 0 へ返信する。

〔S 1 4〕 モバイルノード 1 0 は、RA を受信すると携帯電話ネットワーク 1 0
15 3 内で使用する気付アドレスを生成し、AR 4 1 をデフォルトルータとして選択する。そして、NIC 1 1 - 1 を使用した経路からの上りのパケット送信を抑止する。その後、HA 2 0 に BU の送信（気付アドレスの送信）を行う。

なお、デフォルトルータとは、すべてのルータに、例えば、インターネット上のすべてのホストやネットワークに対する経路をあらかじめ設定しておくのは無理があるので、最も頻繁に使う汎用的な経路（デフォルトルート）のルーティングを行うルータのことである。
20

〔S 1 5〕 HA 2 0 は、モバイルノード 1 0 より BU を受けとると、モバイルノード 1 0 のホームアドレスと気付アドレスとが対応するデータベースを更新し（すなわち、気付アドレスの更新）、応答として BA を返信する。

〔S 1 6〕 モバイルノード 1 0 は、通信中であった CN 1 0 4 にも BU を送信する。
25

〔S 1 7〕 CN 1 0 4 は、以後新しい経路である、IP ネットワーク 1 0 1、AR 4 1、携帯電話ネットワーク 1 0 3、BS 4 2 を通じてパケットをモバイルノード 1 0 に送信する。

なお、上記の一連のシーケンス中、NIC 11-1は無線LAN 102との接続状態を維持しているため、パケット受信は継続されるので、CN 104がBUを受信する前にモバイルノード10に向けて無線LAN 102を介してパケットを送信した場合でも、NIC 11-1を使用して受信することができる。したがってパケットのロスを生じることなくハンドオーバーすることが可能となる。

次にネットワーク品質の復旧に伴う本発明のハンドオーバーについて詳しく説明する。図5はネットワーク品質復旧によるハンドオーバーを示す図である。図4で上述したハンドオーバーで、モバイルノード10が携帯電話ネットワーク103を介してCN 104と通信を行っている場合に、無線LAN 102側のネットワーク品質が復旧したものとする。

〔S 2 1〕モバイルノード10は、NIC 11-2を用いて、CN 104とIPネットワーク101、AR 41、携帯電話ネットワーク103、BS 42を通じて通信を行っており、CN 104からパケットがモバイルノード10に向けて送信されている。

〔S 2 2〕NIC 11-1方向（無線LAN 102）のネットワーク品質が復旧すると、モバイルノード10はその旨を検出し、メインインタフェースをNIC 11-2からNIC 11-1へ変更して、無線LAN 102上にあるAR 31へRSを送信する。

〔S 2 3〕AR 31は、RSを受信すると直ちにRAをモバイルノード10へ返信する。

〔S 2 4〕モバイルノード10は、RAを受信すると、無線LAN 102で使用する気付アドレスを生成し、メインインタフェースとして選択したNIC 11-1方向の経路をデフォルトルートにする。また、NIC 11-2を使用した経路からの上りパケット送信を抑止する。その後にBUにより新しく生成した気付アドレスをHA 20に通知する。

〔S 2 5〕HA 20は、BUを受信すると、モバイルノード10のホームアドレスと気付アドレスとが対応するデータベースを更新し、応答としてBAを返信する。

〔S 2 6〕モバイルノード10は、通信中であったCN 104にもBUを送信す

る。

〔S 2 7〕 C N 1 0 4 は、以後新しい経路である、 I P ネットワーク 1 0 1、 A R 3 1、無線 L A N 1 0 2、 A P 3 2 を通じてパケットをモバイルノード 1 0 に送信する。

- 5 なお、上記の一連のシーケンス中、 N I C 1 1 - 2 は携帯電話ネットワーク 1 0 3 との接続状態を維持しているため、パケット受信は継続されるので、 C N 1 0 4 が B U を受信する前にモバイルノード 1 0 に向けて携帯電話ネットワーク 1 0 3 を介しパケットを送信した場合でも、 N I C 1 1 - 2 を使用して受信することができる。したがってパケットのロスを生じることなくハンドオーバーすることが可能となる。
- 10

- また、ここでのネットワーク品質の復旧に伴うハンドオーバーについては、無線 L A N 1 0 2 方向のネットワークの優先順位が、携帯電話ネットワーク 1 0 3 よりも高いものとして、携帯電話ネットワーク 1 0 3 から無線 L A N 1 0 2 へのネットワーク切替えを行ったが、携帯電話ネットワーク 1 0 3 と無線 L A N 1 0 2
- 15 との優先順位が同程度のような場合では、携帯電話ネットワーク 1 0 3 のネットワーク品質が低下しなければ、必ずしもネットワーク品質の復旧に伴うハンドオーバーを行う必要はない。

- なお、上記で説明したハンドオーバーは、無線 L A N と携帯電話ネットワーク間のハンドオーバーについて示したが、無線 L A N の電波強度低下に伴う切替え先となるネットワークは例えば、Ethernet（登録商標）のような有線のネットワークでもよい。また、ネットワーク品質として、電波強度、無線帯域を測定する場合を示したが、有線ネットワークなどの場合は、ネットワークの接続確立が契機となり、このネットワーク接続確立を検出することで、有線ネットワークへのハンドオーバー処理を行うことも可能である。
- 20

- 25 次にネットワーク品質監視部 1 2 の動作について説明する。ネットワーク品質監視部 1 2 は、品質監視用のタイマを持っており、監視周期はアプリケーションから書き換え可能である。また、品質監視はタイマに設定された周期ごとに処理が起動される。さらに、タイマ起動以外にも、品質測定対象のネットワークデバイスがパケットを受信した契機にもネットワーク品質監視機能が呼び出される。

- 周期監視はタイマ満了時に動作するタイマハンドラが本機能を起動し、パケット受信を契機にした監視はハードウェア割り込みハンドラが起動する。どちらの処理により起動されたかを識別するためには、起動元のハンドラが、自身を識別するためのIDを、ネットワーク品質監視部12の起動時のパラメータとして設定するといった方法による。

- また、品質監視が過剰に起動されシステムのパフォーマンスに影響を与えることを防止するために（すなわち、処理が過負荷になるのを防止するために）、過剰監視防止用タイマを設けて必要以上に監視処理が実行されないようにする。ネットワーク品質監視機能が起動されると、過剰監視防止タイマのチェックが行われた後、すべての実装されたネットワークデバイス11-1～11-nについて電波強度監視部12a及び無線帯域監視部12bを用いてネットワーク品質を測定する。

図6はネットワーク品質監視部12の動作を示すフローチャートである。

- 〔S31〕過剰防止用タイマは満了しているか否かを判断する。満了（タイムカウント終了）ならばステップS32へ、そうでなければ終了する。なお、過剰防止用タイマがタイムカウントしている場合はネットワーク品質の測定は行わない。

〔S32〕実装されたすべてのネットワーク品質測定対象のネットワークデバイス11-1～11-nについてステップS32a～ステップS32eの該当処理を行う。

- 〔S32a〕デバイス状態が接続か否か（ネットワークデバイス11が装置に接続されているか否か）を判断する。接続ならステップS32bへ、切断ならステップS33へいく。

- 〔S32b〕ネットワーク状態が接続か否か（ネットワークデバイス11が現在通信を行っているか否か）を判断する。接続ならステップS32eへ、切断ならステップS33へいく。

〔S32c〕電波強度監視部12aの処理を起動する。

〔S32d〕電波強度が通常状態ならばステップS32eへ、低下状態ならばステップS33へいく。

〔S32e〕無線帯域監視部12bの処理を起動する。

〔S 3 3〕 タイムアウトの呼び出しがあるか否かを判断する。呼び出しがあれば監視タイマ値に設定した時間後にスタートへ戻り、なければパケット受信契機によるネットワーク品質測定 of 起動であるためステップ S 3 4 へいく。

〔S 3 4〕 過剰監視防止用タイマを起動し、ネットワーク品質測定処理を停止する。

次に電波強度監視部 1 2 a の動作について説明する。図 7 は電波強度監視部 1 2 a の動作概念を示す図である。縦軸は電波強度、横軸は時間であり、受信電波の波形を示している。

電波強度監視部 1 2 a は、電波状態の低下・復旧を判定するための 2 つの閾値を持つ。1 つは電波強度が低下したことを判定するための低下閾値（圏外閾値）であり、もう 1 つは電波強度が復旧したことを判定するための復旧閾値（圏内閾値）である。これらの閾値の設定はアプリケーション 1 5 の操作により任意に変更することができる。

ここで、1 つの閾値しか設けていないと、閾値をまたぐ小さな電波強度の変化が頻繁に発生した場合に、その都度制御を切替えてしまうと、システムの処理負荷が増大してしまう。したがって、本発明では、低下・復旧の 2 種類の閾値を設けて、システムの処理負荷増大を防止する。また、電波強度の測定は図の場合、2 0 0 m s 単位で測定している様子を示している。

電波強度監視部 1 2 a は、まず、通信中の無線チャネルの電波強度を読み出す。電波強度を読み出すには、例えば、無線 LAN カードとのインタフェースを使って電波状態を問い合わせる、という方法がある。

電波強度の低下は、読み出した電波強度が低下閾値よりも低いことによって検出され、その場合にハンドオーバが実行される。ただし、レベル L 1 のように、低下閾値を下回っても短い時間で低下閾値を上回ってしまうような場合ではハンドオーバは行わない。なぜなら、電波状態が低下閾値付近で揺らいでいるような状態でハンドオーバを実行するとネットワーク切替えにバタツキが生じ、安定した接続制御が行えなくなるからである。

したがって、本発明では、受信する電波の品質が低下閾値を例えば、一定時間連続して下回った場合に、ネットワーク品質の低下と認識してはじめてハンドオ

ーバを実行する。例えば、図の場合、低下閾値をおよそ600ms間下回ったレベルL2でハンドオーバを行うようにする。

なお、電波強度の低下を検出した場合、電波強度監視部12aは、ネットワーク状態管理部13aへ電波強度低下を通知し、自身の電波状態を低下に設定する。

- 5 電波強度が低下となったため、それ以外の品質監視（無線帯域）については実施しない。その後、本機能がタイムアウトにより起動した場合、次回起動用のタイマを設定する。

- 一方、電波強度の復旧は、電波強度が低下状態から以後に読み出した電波強度が復旧閾値よりも大きな値であったときに検出され、その場合にハンドオーバが
10 実行される。ただし、レベルL3のように、復旧閾値を上回っても短い時間で復旧閾値を下回ってしまうような場合にはハンドオーバは行わない。なぜなら、上記と同様な理由により、電波状態が復旧閾値付近で揺らいでいるような状態でハンドオーバを実行するとネットワーク切替えにバタツキが生じ、安定した接続制御が行えなくなるからである。

- 15 したがって、本発明では、受信する電波の品質が復旧閾値を例えば、一定時間連続して上回った場合に、ネットワーク品質の復旧と認識してはじめてハンドオーバを実行する。例えば、図の場合、復旧閾値をおよそ600ms間上回ったレベルL4でハンドオーバを行っている。

- 20 なお、電波強度が復旧した場合、電波強度監視部12aは、ネットワーク状態管理部13aへ電波強度復旧を通知し、自身の電波強度状態を通常に設定し、その後、無線帯域監視を実行することになる。また、さらに無線電波強度の値に移動平均等の統計手法を合わせて用いれば、一時的な電波強度の強弱の影響をより少なくすることができる。

図3は電波強度監視部12aの動作を示すフローチャートである。

- 25 [S41] 電波強度を読み出す。

[S42] 電波強度状態を判断する。通常ならばステップS43へ、低下ならばステップS46へいく。

[S43] 電波強度が例えば、一定時間連続して低下閾値より下回るか否かを判断する。下回ればステップS44へ、そうでなければ終了する。

〔S 4 4〕電波強度低下をネットワーク状態管理部 1 3 a へ通知する。

〔S 4 5〕ネットワーク状態管理部 1 3 a に対し、電波強度状態が低下に設定される。

〔S 4 6〕電波強度が例えば、一定時間連続して復旧閾値より上回るか否かを判断する。上回ればステップ S 4 7 へ、そうでなければ終了する。

〔S 4 7〕電波強度復旧をネットワーク状態管理部 1 3 a へ通知する。

〔S 4 8〕ネットワーク状態管理部 1 3 a に対し、電波強度状態が通常に設定される。

次に急激劣化閾値を用いて電波強度の低下を認識しハンドオーバを行う場合について説明する。図 9 は急激劣化閾値を用いた電波強度監視部 1 2 a の動作概念を示す図である。縦軸は電波強度、横軸は時間である。

電波強度監視部 1 2 a は、低下閾値よりさらに低い値で急激劣化閾値を持っている。電波強度の測定時、電波強度が急激劣化閾値を下回ったときは、現在通信中のネットワークとの接続が維持できないと判断し、ハンドオーバを即時に開始させる。例えば、図の場合、2 0 0 m s e c 単位で 2 回連続して急激劣化閾値を超えたレベル L 5 でハンドオーバが行われる。

このように、無線 LAN のアクセスポイントの故障など予期せぬ事象により、現在使用中の電波が急激に劣化した場合、ネットワークの接続が切断される可能性がある。したがって、本発明では、このような場合に備えて、急激劣化閾値を設定し、瞬時にハンドオーバを行うことで、通信中断時間を最小限にする。

次に無線帯域監視部 1 2 b の動作について説明する。無線帯域監視部 1 2 b は、電波強度監視部 1 2 a と同様に、無線帯域の不足（ある無線帯域を使用するユーザ数が増加）・復旧の 2 つの閾値を用いて検出する。すなわち、帯域不足を判定するための閾値として不足閾値、帯域復旧判定のための閾値として復旧閾値を持つことになる。

無線帯域と閾値の比較については、電波強度監視の場合と同様である。なお、無線帯域読み出しの手段としては、実際に送受信されるパケットの平均転送速度を常時監視して結果を蓄積し、その情報を読み出したりする方法や、通信事業者が独自にプロトコルに実装した制御情報を見る方法などがある。

図 10 は無線帯域監視部 12b の動作を示すフローチャートである。

〔S51〕 利用可能な無線帯域を読み出す。

〔S52〕 無線帯域状態を判断する。通常ならばステップ S53 へ、不足ならばステップ S56 へいく。

5 〔S53〕 無線帯域が例えば、一定時間連続して、不足閾値より下回るか否かを判断する。下回ればステップ S54 へ、そうでなければ終了する。

〔S54〕 無線帯域不足をネットワーク状態管理部 13a へ通知する。

〔S55〕 ネットワーク状態管理部 13a に対し、無線帯域が不足に設定される。

10 〔S56〕 無線帯域が例えば、一定時間連続して、復旧閾値より上回るか否かを判断する。上回ればステップ S57 へ、そうでなければ終了する。

〔S57〕 無線帯域復旧をネットワーク状態管理部 13a へ通知する。

〔S58〕 ネットワーク状態管理部 13a に対し、無線帯域状態が通常に設定される。

次にネットワーク品質監視部 12 が管理する品質管理テーブルについて説明する。
15 図 11 は品質管理テーブルを示す図である。品質管理テーブル T1 は、ネットワークデバイス 11-1 ~ 11-n に対応して設けられる。

品質管理テーブル T1 の各項目に対し、デバイス識別子とは該当ネットワークデバイスが無線 LAN なのか携帯電話ネットワークなのか等を示す識別子である。
20 電波状態とは、現在の通信における電波強度である。帯域状態とは現在の通信における無線帯域品質である。デバイス状態とは、該当ネットワークデバイスが使用可か不可か（装置に接続されているか否か）が示される。ネットワーク状態とは、メインインタフェースとして現在通信に使われているか否かが示される。

電波強度低下閾値とは、低下閾値の設定値である。電波強度復旧閾値とは、復旧閾値の設定値である。帯域不足閾値とは、帯域不足閾値の設定値である。帯域
25 復旧閾値とは、帯域復旧閾値の設定値である。監視周期とは、例えば、200ms などと設定される。

ネットワーク品質指標とは、ネットワーク品質とユーザの優先度とを重み付けして算出した指標のことである。ネットワーク品質と優先度とをそれぞれ数値化して、 $\alpha \times \text{ネットワーク品質} + \beta \times \text{優先度}$ （ α 、 β は定数）といったようにネッ

トワーク品質指標を算出する。

このようなネットワーク品質指標にもとづきハンドオーバを行えば、より柔軟性のあるハンドオーバが可能になる。例えば、ネットワークN1はユーザ優先度が高であり、ネットワークN2はユーザ優先度が中である場合、優先度だけで切替えるべきネットワークを選択してしまうと、常にネットワークN1が選択されてしまう。

一方、ネットワークN1に対して優先度が高で品質が低であり、ネットワークN2に対して優先度が中で品質が高という場合には、ネットワークN1、N2に対してネットワーク品質指標を算出すれば、ネットワークN2が切替えるべきネットワークとして選択されることになる（すなわち、ネットワーク品質と優先度が加味された選択がなされることになる）。本発明では、ユーザ優先度にもとづくネットワーク切替え、またはネットワーク品質指標にもとづくネットワーク切替えの両方に対応可能である。

次にネットワーク状態管理部13aの動作について説明する。ネットワーク状態管理部13aは、現在メインとして使用中のインタフェース（ネットワークデバイス）及びインタフェース毎のネットワーク品質状態（通常・低下）を保持している。

電波強度監視部12aより電波強度低下の通知を受信した場合、そのインタフェースの電波状態が通常であれば、設定値を品質低下状態に変更する。そして対象のインタフェースがメインとして使用されていれば、ネットワーク切替え要求をネットワーク切替え制御部13bへ送信する。

また、電波強度監視部12aより復旧が通知された場合、対象インタフェースの電波強度が低下状態であれば、品質を通常に戻し、ネットワーク切替え制御部13bへネットワーク切替え要求を送信する。なお、無線帯域品質についても上記と同様な制御が行われる。

図12はネットワーク状態管理部13aの動作を示すフローチャートである。

〔S61〕ネットワーク品質監視イベントを受信したか否かを判断する。受信した場合は、イベント種別で分岐する。

〔S62〕電波強度低下イベントを受信した場合、イベント対象の現在のインタ

フェース（ネットワークデバイス）の品質が低下状態か通常状態かを判断する。低下状態ならば設定はそのままなので変えずに、ステップS 6 1へ戻る。通常状態の場合はステップS 6 3へ行く。

5 〔S 3 3〕 イベント対象のネットワークデバイスの設定を通常状態から低下状態に設定する。

〔S 3 4〕 イベント対象のネットワークデバイスがメインインタフェースか否かを判断する。メインでなければステップS 6 1へ戻り、メインならばステップS 6 5へいく。

10 〔S 6 5〕 ネットワーク切替え要求をネットワーク切替え制御部1 3 bへ送信する。

〔S 6 6〕 無線帯域不足イベントを受信した場合、イベント対象の現在のインタフェース（ネットワークデバイス）の品質が帯域不足状態か通常状態かを判断する。帯域不足状態ならば設定はそのままなので変えずに、ステップS 6 1へ戻る。通常状態の場合はステップS 6 7へ行く。

15 〔S 6 7〕 イベント対象のネットワークデバイスの設定を通常状態から帯域不足状態に設定し、ステップS 6 4へいく。

〔S 6 8〕 電波強度復旧イベントを受信した場合、イベント対象の現在のインタフェース（ネットワークデバイス）の品質が低下状態か通常状態かを判断する。通常状態ならば設定はそのままなので変えずに、ステップS 6 1へ戻る。低下状態の場合はステップS 6 9へ行く。

20 〔S 6 9〕 イベント対象のネットワークデバイスの設定を低下状態から通常状態に設定し、ステップS 6 5へいく。

〔S 7 0〕 無線帯域復旧イベントを受信した場合、イベント対象の現在のインタフェース（ネットワークデバイス）の品質が不足状態か通常状態かを判断する。通常状態ならば設定はそのままなので変えずに、ステップS 6 1へ戻る。帯域不足状態の場合はステップS 7 1へ行く。

25 〔S 7 1〕 イベント対象のネットワークデバイスの設定を不足状態から通常状態に設定し、ステップS 6 5へいく。

次にネットワーク切替え制御部1 3 bの動作について説明する。ネットワーク

切替え制御部 13b は、実装されているネットワークデバイスが、優先付けして管理する。ネットワーク切替え制御部 13b がネットワーク切替え要求を受信した場合、実装されているネットワークデバイスのネットワーク状態を優先度の高い順に検索し、最も優先される、通常状態のインタフェースを特定し、それをメインインタフェースとする。

メインインタフェースが変更された場合には、ネットワーク制御部 14 へメインインタフェース変更要求を送信し、かつハンドオーバー実行部 13c へ RS 送信要求をそれぞれ送信し、自身の状態を RA 受信待ちとする。そして、これを契機にネットワークの AR へ RS が送信される。RS は変更したメインインタフェースから出力される。

AR からの RA 受信はパケット入力部 16 から端末管理部 13d を通ってネットワーク切替え制御部 13b へ通知される。メインインタフェースで RA を受信すると、ネットワーク切替え制御部 13b はネットワーク制御部 14 へ経路切替え要求を送信し、デフォルトルートの切替えを実施した後、HA への BU 送信をハンドオーバー実行部 13c へ要求する。最後に HA から返信された BA 受信により、ハンドオーバーは完了する。

図 13 はネットワーク切替え制御部 13b の動作を示すフローチャートである。

〔S81〕 イベントを受信したか否かを判断する。受信した場合は、イベント種別で分岐する。

〔S82〕 ネットワーク切替え要求を受信した場合、すべてのネットワークについて優先度の高い順にステップ S82a ～ステップ S82f の該当処理を行う。

〔S82a〕 インタフェース状態は通常状態か否かを判断する。通常でない場合はステップ S81 へ、通常の場合はステップ S82b へいく。

〔S82b〕 メインインタフェースとして該当のネットワークデバイスを選択する。

〔S82c〕 メインインタフェースを変更するか否かを判断する。変更する場合はステップ S82d へ、変更しない場合はステップ S81 へいく。

〔S82d〕 ネットワーク制御部 14 へメインインタフェース変更要求を送信する。

〔S 8 2 e〕 ハンドオーバー実行部 1 3 c へ R S 送信要求を送信し、ステップ S 8 2 f へいく。

〔S 8 2 f〕 状態を R A 受信待ちとし、ステップ S 8 1 へ戻る。

〔S 8 3〕 イベント種別が R A 受信の場合、状態が R A 受信待ちか否かを判断する。R A 受信待ちならステップ S 8 3 a へいき、そうでなければ終了する。

〔S 8 3 a〕 メインインタフェースからの受信か否かを判断する。メインインタフェースからの受信の場合はステップ S 8 3 b へいき、そうでなければ終了する。

〔S 8 3 b〕 ネットワーク制御部 1 4 へ経路切替え要求を送信する。

〔S 8 3 c〕 ハンドオーバー実行部 1 3 c へ B U 送信を要求する。

10 〔S 8 3 d〕 状態を B A 受信待ちにし、ステップ S 8 1 へ戻る。

〔S 8 4〕 イベント種別が B A 受信の場合、状態が B A 受信待ちか否かを判断する。B A 受信待ちならステップ S 8 4 a へいき、そうでなければ終了する。

〔S 8 4 a〕 メインインタフェースからの受信か否かを判断する。メインインタフェースからの受信の場合はステップ S 8 4 b へいき、そうでなければ終了する。

15 〔S 8 4 b〕 状態をネットワーク切替え要求待ちにし、ステップ S 8 1 へ戻る。

図 1 4 はネットワーク切替え制御部 1 3 b の動作を示すフローチャートである。ネットワーク品質指標にもとづく切替え制御のフローチャートである。

〔S 8 5〕 イベントを受信したか否かを判断する。受信した場合は、イベント種別で分岐する。

20 〔S 8 6〕 ネットワーク切替え要求を受信した場合、すべてのネットワークについてネットワーク品質指標の高い順にステップ S 8 6 a ～ステップ S 8 6 f の該当処理を行う。

〔S 8 6 a〕 インタフェース状態は通常状態か否かを判断する。通常でない場合はステップ S 8 5 へ、通常の場合はステップ S 8 6 b へいく。

25 〔S 8 6 b〕 メインインタフェースとして該当のネットワークデバイスを選択する。

〔S 8 6 c〕 メインインタフェースを変更するか否かを判断する。変更する場合はステップ S 8 6 d へ、変更しない場合はステップ S 8 5 へいく。

〔S 8 6 d〕 ネットワーク制御部 1 4 へメインインタフェース変更要求を送信す

る。

〔S 8 6 e〕 ハンドオーバー実行部 1 3 c へ R S 送信要求を送信し、ステップ S 8 6 f へいく。

〔S 8 6 f〕 状態を R A 受信待ちとし、ステップ S 8 5 へ戻る。

- 5 〔S 8 7〕 イベント種別が R A 受信の場合、状態が R A 受信待ちか否かを判断する。R A 受信待ちならステップ S 8 7 a へいき、そうでなければ終了する。

〔S 8 7 a〕 メインインタフェースからの受信か否かを判断する。メインインタフェースからの受信の場合はステップ S 8 7 b へいき、そうでなければ終了する。

- 10 〔S 8 7 b〕 ネットワーク制御部 1 4 へ経路切替え要求を送信し、ステップ S 8 5 へ戻る。

〔S 8 7 c〕 ハンドオーバー実行部 1 3 c へ B U 送信を要求する。

〔S 8 7 d〕 状態を B A 受信待ちにする。

〔S 8 8〕 イベント種別が B A 受信の場合、状態が B A 受信待ちか否かを判断する。B A 受信待ちならステップ S 8 8 a へいき、そうでなければ終了する。

- 15 〔S 8 8 a〕 メインインタフェースからの受信か否かを判断する。メインインタフェースからの受信の場合はステップ S 8 8 b へいき、そうでなければ終了する。

〔S 8 8 b〕 状態をネットワーク切替え要求待ちにし、ステップ S 8 5 へ戻る。

- 20 次にネットワーク制御部 1 4 の動作について説明する。ネットワーク制御部 1 4 は、メインインタフェース変更要求を受信した場合は、メインインタフェースの切替えを行い、また経路切替え要求を受信した場合は、デフォルトルートを指定のインタフェース方向とし、それ以外のインタフェースへの送信経路を無効にすることで、指定インタフェース向け以外にパケットが送信できないようにする。

- 25 図 1 5 は経路制御用のルータ情報リストを示す図である。ルータ情報リスト T 2 は、ネットワーク制御部 1 4 で管理される。図において最上段にあるルータ情報に対応したインタフェースがメインインタフェースである。

ルータ情報リスト T 2 の各項目に対し、ルータリスト識別子とは、無線 LAN のルータリストなのか携帯電話ネットワークのルータリストなのか等を示す識別子である。ルータアドレスとは、該当ネットワークデバイスの現在の通信において接続するルータのアドレスである。デバイス名とは、ネットワークデバイスの

名称（無線LANデバイスなのか携帯電話ネットワークデバイスなのか）である。

電波強度状態とは、現在の通信における電波強度である。帯域状態とは、現在の通信における無線帯域品質である。デバイス状態とは、該当ネットワークデバイスが使用可か不可かが示される。ネットワーク状態とは、メインインタフェースとして現在使われているか否かが示される。

図16はネットワーク制御部14の動作を示すフローチャートである。

〔S91〕イベントを受信したか否かを判断する。受信した場合は、イベント種別で分岐する。

〔S92〕経路切替え要求を受信した場合、デフォルトルートを指定のインタフェース方向とする。

〔S93〕指定インタフェース以外の送信経路を無効にし、ステップS91へ戻る。

〔S94〕メインインタフェース変更要求を受信した場合、メインインタフェースを指定のネットワークインタフェースに切替え、ステップS91へ戻る。

次にネットワークデバイスの停止・起動に伴う本発明のハンドオーバについて説明する。ネットワークデバイス11の起動・停止の操作はアプリケーション15から可能であるが、本発明では停止が要求されて実際にネットワークデバイスが停止する前にあらかじめインタフェースを切替えることにより、ハンドオーバ処理を高速に行う。これにより、使用中インタフェースの停止に伴うパケットロス

を減らすことができる。

また、ネットワークデバイス11が停止状態にあるとき、起動を要求された場合にはインタフェースの起動処理を実施した後に切替えを要求する。これは起動処理が完了する前に切替え要求を送信すると、通信できないネットワークデバイスを向いたネットワークがデフォルトルートになりパケットの損失が発生する可能性があるためである。

ネットワーク制御部14内のインタフェース処理部14bは、インタフェースの停止要求を受信した場合、ネットワークデバイスの品質を停止の状態に変更した後、ネットワーク切替え制御部13bへネットワーク切替え要求を送信する。

そして、ネットワーク切替え制御部13bにおいて、ネットワーク品質が通常

状態のネットワークデバイスのうち優先順位が最も高いものが選択され、そのデバイスの向いたネットワークへのハンドオーバー処理が行われる。

その後、インタフェース処理部 14 b は、ネットワークデバイスのインタフェースを切断する。また、デバイス起動要求を受信した場合には、ネットワークデバイスの起動処理実行後に、ネットワーク切替え要求をネットワーク切替え制御部 13 b へ送信する。

図 17 はインタフェース処理部 14 b の動作を示すフローチャートである。

〔S 101〕 イベントを受信したか否かを判断する。受信した場合は、イベント種別で分岐する。

10 〔S 102 a〕 起動要求を受信した場合、デバイス状態が通常か否かを判断する。通常ならステップ S 101 へ戻り、そうでなければステップ S 102 b へいく。

 〔S 102 b〕 デバイス起動処理を行う。

 〔S 102 c〕 デバイスの品質を通常状態にする。

 〔S 102 d〕 ネットワーク切替え要求をネットワーク切替え制御部 13 b へ通知し、ステップ S 101 へ戻る。

 〔S 103 a〕 停止要求を受信した場合、デバイス状態が通常か否かを判断する。通常ならステップ S 101 へ戻り、そうでなければステップ S 103 b へいく。

 〔S 103 b〕 デバイスの品質を停止予約状態にする。

 〔S 103 c〕 ネットワーク切替え要求をネットワーク切替え制御部 13 b へ通知し、ステップ S 101 へ戻る。

 〔S 104〕 切替え完了通知を受信した場合、停止予約状態のデバイスをすべて停止し、状態を停止にし、ステップ S 101 へ戻る。

以上説明したように、上位アプリケーションからのインタフェースダウン（停止）処理が要求された場合に、対象となるインタフェースが接続されたネットワークが、カレントネットワークの場合は、即座にダウン（停止）処理を実施するのではなく、他のネットワークへのネットワーク切替処理及びハンドオーバー制御を実施し、処理完了後にダウン（停止）処理を実施する。これにより、モバイルノード 10 が通信中であってもインタフェースダウン処理により、通信を中断することなく通信を継続することが可能になる。

次にリンクの切断・接続に伴う本発明のハンドオーバについて説明する。ネットワークの接続・切断の操作は、アプリケーション 15 から可能であるが、本発明では、リンク切断が要求されて実際に切断する前にあらかじめネットワークを切替えてハンドオーバ処理を高速に行う。これにより、使用中ネットワークの停止に伴うパケットロスを減らすことができる。

また、ネットワークデバイスが切断状態にあるとき、リンク接続を要求された場合は、インタフェースの接続処理を実施した後に切替えを要求する。これはリンク接続処理が完了する前に切替え要求を送信すると、通信できないネットワークがデフォルトルートになりパケットの損失が発生する可能性があるためである。

10 図 18 はリンク処理部 14 c の動作を示すフローチャートである。

〔S 1 1 1〕 イベントを受信したか否かを判断する。受信した場合は、イベント種別で分岐する。

〔S 1 1 2 a〕 起動要求を受信した場合、リンク状態が接続か否かを判断する。接続ならステップ S 1 1 1 へ戻り、そうでなければステップ S 1 1 2 b へいく。

15 〔S 1 1 2 b〕 リンク接続処理を行う。

〔S 1 1 2 c〕 リンク状態を通常状態にする。

〔S 1 1 2 d〕 ネットワーク切替え要求をネットワーク切替え制御部 13 b へ通知し、ステップ S 1 1 1 へ戻る。

〔S 1 1 3 a〕 切断要求を受信した場合、リンク状態が接続か否かを判断する。
20 接続ならステップ S 1 1 1 へ戻り、そうでなければステップ S 1 1 3 b へいく。

〔S 1 1 3 b〕 リンクの状態を切断予約状態にする。

〔S 1 1 3 c〕 ネットワーク切替え要求をネットワーク切替え制御部 13 b へ通知し、ステップ S 1 1 1 へ戻る。

〔S 1 1 4〕 切替え完了通知を受信した場合、切断予約状態のネットワークをすべて切断し、状態を切断にし、ステップ S 1 1 1 へ戻る。
25

以上説明したように、上位アプリケーションからの電話切断等のリンク切断処理が要求された場合に、対象となるリンクが、カレントネットワークの場合は、即座にリンク切断処理を実施するのではなく、他のネットワークへのネットワーク切替え処理及びハンドオーバ制御を実施し、処理完了後にリンク切断処理を実

施する。これにより、モバイルノードが通信中であってもリンク切断処理により、通信を中断することなく通信を継続することが可能になる。

次にアクセスポイントを切替えることによる本発明のハンドオーバについて説明する。図19はアクセスポイント切替えのハンドオーバを説明するための図である。無線LANは、アクセスポイント51、52と接続する。最初、モバイルノード10はアクセスポイント51を介して通信を行っているとする。

アクセスポイント51の電波強度が低下すると、モバイルノード10は、ハンドオーバを行う。上述してきたハンドオーバでは、異種ネットワーク間のハンドオーバを対象にしたが、ここの例では同一のネットワーク内のアクセスポイント

10 を切替えるものとする。

図の場合、アクセスポイント51の電波強度が低下した場合には、切替え先をアクセスポイント52にしてハンドオーバを行う。このように、接続中の無線通信の電波強度が弱まったとき、次の接続先メディア候補として無線LANが選択された場合、現在接続の無線通信が接続不可となる前に接続可能なアクセスポイントを検索する。そして、接続中の無線通信との接続が維持できなくなった際、事前に検索しておいたアクセスポイントへ瞬時にハンドオーバを実現し通信を継続する。なお、このようなアクセスポイントのハンドオーバの詳細制御は、異種ネットワーク間のハンドオーバ制御と同様であるため、詳細制御の説明は省略する。

また、上記の例では、同一の無線LANにおけるアクセスポイントの切替えについて示したが、異なる無線LAN間でアクセスポイントの切替えを行ってもよい（例えば、無線LAN5a上のアクセスポイント51aから無線LAN5b上のアクセスポイント51bへの切替え）。

以上説明したように、本発明によれば、モバイルIPネットワーク上でのハンドオーバにおいて、ネットワークとの通信中断時間が皆無となるのでパケットロスの発生をなくすることができる。したがって、音声や画像などのIP通信が途切れることなく、ネットワークのシームレスなハンドオーバをユーザに提供することが可能になる。

例えば、ユーザが本発明の機能を実装したIP電話を用いて、通話を行ってい

る場合にネットワーク切替えに伴う通信中断をユーザに意識させることがない。
また、ユーザが動画などのストリーミングデータを見ながら移動している場合にも、ネットワーク切替えに伴う動画の停止等が起きない。

- さらに、本発明によれば、電波強度／無線帯域のそれぞれの閾値に対して、低下閾値及び復旧閾値を設け、ネットワークの切替え制御を行うことにより、安定した状態でのネットワーク接続を制御することができる。このため、無線ネットワークの境界付近等の電波強度が変化する領域であっても、ネットワークのパタツキ及びそれに伴うノイズの発生を最小限に抑えることができ、安定した品質のよい通信をユーザに提供することが可能になる。
- 10 以上説明したように、本発明のモバイルノードは、ネットワーク品質の状態に応じて、通信が切断される前に、気付アドレスをアドレス登録先へ送信して、通信情報の経路を変更し、あらたなネットワークに接続先を切替えるためのハンドオーバを行い、気付アドレスがアドレス登録先で更新され、通信が切断されるまでは、切替え前のネットワークとの受信機能を維持する構成とした。これにより、
- 15 通信中断時間を皆無とし、また通信の継続性を良好に維持することができるので、モバイルIPネットワーク上での通信品質の向上を図ることが可能になる。

- 上記については単に本発明の原理を示すものである。さらに、多数の変形、変更が当業者にとって可能であり、本発明は上記に示し、説明した正確な構成および応用例に限定されるものではなく、対応するすべての変形例および均等物は、
- 20 添付の請求項およびその均等物による本発明の範囲とみなされる。

請 求 の 範 囲

1. モバイルIPネットワーク上で通信を行うモバイルノードにおいて、
ネットワークと接続するインタフェース機能を有するネットワークデバイスと、
5 前記ネットワークデバイスが受信する電波強度または無線帯域の少なくとも一方にもとづいて、ネットワーク品質を監視するネットワーク品質監視部と、
ネットワーク品質の状態に応じて、通信が切断される前に、気付アドレスをアドレス登録先へ送信して、通信情報の経路を変更し、あらたなネットワークに接続先を切替えるためのハンドオーバを行うハンドオーバ制御部と、
10 前記気付アドレスがアドレス登録先で更新されたことを示す応答を受信し、通信が切断されるまでは、切替え前のネットワークとの受信機能を維持するネットワーク制御部と、
を有することを特徴とするモバイルノード。
2. 前記ネットワーク品質監視部は、現在通信しているネットワークのネットワーク品質の低下を認識すると、前記ハンドオーバ制御部は、あらたなネットワークへ接続先を切替えることを特徴とする請求の範囲第1項記載のモバイルノード。
15
3. 前記ネットワーク品質監視部は、切替え前のネットワークのネットワーク品質が復旧したことを認識すると、前記ハンドオーバ制御部は、元の切替え前のネットワークに接続先を戻すことを特徴とする請求の範囲第1項記載のモバイルノード。
20
4. 前記ハンドオーバ制御部は、ネットワーク接続の優先順位を記憶し、ネットワーク品質の変化に応じて、優先順位の高いネットワークへハンドオーバを行うことを特徴とする請求の範囲第1項記載のモバイルノード。
- 25 5. 前記ネットワーク品質監視部は、電波の品質低下を検出するための低下閾値と、品質復旧を検出するための復旧閾値とを有し、前記ハンドオーバ制御部は、受信する電波の品質が低下閾値を下回った場合には、ネットワーク品質低下に伴うハンドオーバを行い、受信する電波の品質が復旧閾値を上回った場合には、ネットワーク復旧に伴うハンドオーバを行うことを特徴とする請求の範囲第1項記

載のモバイルノード。

6. 前記ネットワーク品質監視部は、受信する電波の品質が低下閾値を一定時間安定して下回った場合に、ネットワーク品質の低下と認識してハンドオーバー要求を出力し、受信する電波の品質が復旧閾値を一定時間安定して上回った場合に、
- 5 ネットワーク復旧と認識してハンドオーバー要求を出力することを特徴とする請求の範囲第5項記載のモバイルノード。

7. 前記ネットワーク品質監視部は、急激劣化閾値を有し、受信する電波が前記急激劣化閾値を下回った場合には、ネットワーク品質の低下と認識して即時にハンドオーバー要求を出力し、前記ハンドオーバー制御部は、ハンドオーバーを行うこ
- 10 とを特徴とする請求の範囲第1項記載のモバイルノード。

8. 前記ネットワーク品質監視部は、現在利用可能な無線帯域の不足を検出するための不足閾値と、無線帯域不足の復旧を検出するための復旧閾値とを有し、前記ハンドオーバー制御部は、無線帯域が不足閾値を下回った場合には、ネットワーク品質低下に伴うハンドオーバーを行い、無線帯域が復旧閾値を上回った場合に
- 15 は、ネットワーク復旧に伴うハンドオーバーを行うことを特徴とする請求の範囲第1項記載のモバイルノード。

9. 前記ネットワーク品質監視部は、固定または可変に設定された周期でのネットワーク品質の監視、またはパケット受信を契機としたネットワーク品質の監視の少なくとも一方を行うことを特徴とする請求の範囲第1項記載のモバイルノ
- 20 ード。

10. 前記ネットワーク制御部が、前記ネットワークデバイスの停止要求を検出した場合は、前記ハンドオーバー制御部は、前記ネットワークデバイスが停止する前にハンドオーバーを行い、前記ネットワーク制御部が、前記ネットワークデバイスの起動要求を検出した場合は、前記ハンドオーバー制御部は、前記ネットワーク
- 25 デバイスの起動処理完了後にハンドオーバーを行うことを特徴とする請求の範囲第1項記載のモバイルノード。

11. 前記ネットワーク制御部が、前記ネットワークデバイスが使用するネットワークとのリンクの切断要求を検出した場合、前記ハンドオーバー制御部は、リンクが切断する前にハンドオーバーを行い、前記ネットワーク制御部が前記ネット

ワークデバイスの接続要求を検出した場合は、前記ハンドオーバー制御部は、前記ネットワークデバイスの接続処理完了後にハンドオーバーを行うことを特徴とする請求の範囲第1項記載のモバイルノード。

12. 前記ネットワーク品質監視部は、ネットワーク品質と優先度とに重み付けして算出したネットワーク品質指標を管理し、前記ハンドオーバー制御部は前記ネットワーク品質指標にもとづき、ハンドオーバーを行うことを特徴とする請求の範囲第1項記載のモバイルノード。

13. ネットワークに第1のアクセスポイントと第2のアクセスポイントが存在する際に、前記ネットワーク品質監視部は、現在通信中の第1のアクセスポイントからのネットワーク品質の低下を認識し、かつ第2のアクセスポイントのネットワーク品質から第2のアクセスポイントとの接続を可能と判断した場合は、前記ハンドオーバー制御部は、第1のアクセスポイントから第2のアクセスポイントへのハンドオーバーを行うことを特徴とする請求の範囲第1項記載のモバイルノード。

14. モバイルIPネットワーク上での通信に対してハンドオーバーを行うハンドオーバー方法において、

モバイルノードが複数のインタフェースのネットワークデバイスを実装し、モバイルノードが複数のネットワーク間を移動する場合であって、

前記ネットワークデバイスが受信する電波強度または無線帯域の少なくとも一方にもとづいて、ネットワーク品質を監視し、

ネットワーク品質の状態に応じて、通信が切断される前に、気付アドレスをアドレス登録先へ送信し、

前記気付アドレスがアドレス登録先で更新されたことを示す応答を受信し、通信が切断されるまでは、切替え前のネットワークとの受信機能を維持し、

前記気付アドレスの送信後に、通信情報の経路を変更し、あらたなネットワークに接続先を切替えるためのハンドオーバーを行うことを特徴とするハンドオーバー方法。

15. 現在通信しているネットワークのネットワーク品質の低下を認識すると、あらたなネットワークへ接続先を切替えることを特徴とする請求の範囲第14項

記載のハンドオーバー方法。

16. 切替え前のネットワークのネットワーク品質が復旧したことを認識すると、元の切替え前のネットワークに接続先を戻すことを特徴とする請求の範囲第14項記載のハンドオーバー方法。

5 17. ネットワーク接続の優先順位を記憶し、ネットワーク品質の変化に応じて、優先順位の高いネットワークへハンドオーバーを行うことを特徴とする請求の範囲第14項記載のハンドオーバー方法。

18. 電波の品質低下を検出するための低下閾値と、品質復旧を検出するための復旧閾値とを有し、受信する電波の品質が低下閾値を下回った場合には、ネットワーク品質低下に伴うハンドオーバーを行い、受信する電波の品質が復旧閾値を上回った場合には、ネットワーク復旧に伴うハンドオーバーを行うことを特徴とする請求の範囲第14項記載のハンドオーバー方法。

10

19. 受信する電波の品質が低下閾値を一定時間安定して下回った場合に、ネットワーク品質の低下と認識してハンドオーバーを行い、受信する電波の品質が復旧閾値を一定時間安定して上回った場合に、ネットワーク復旧と認識してハンドオーバーを行うことを特徴とする請求の範囲第18項記載のハンドオーバー方法。

15

20. 急激劣化閾値を有し、受信する電波が前記急激劣化閾値を下回った場合には、ネットワーク品質の低下と認識して、即時にハンドオーバーを行うことを特徴とする請求の範囲第14項記載のハンドオーバー方法。

21. 現在利用可能な無線帯域の不足を検出するための不足閾値と、無線帯域不足の復旧を検出するための復旧閾値とを有し、無線帯域が不足閾値を下回った場合には、ネットワーク品質低下に伴うハンドオーバーを行い、無線帯域が復旧閾値を上回った場合には、ネットワーク復旧に伴うハンドオーバーを行うことを特徴とする請求の範囲第14項記載のハンドオーバー方法。

20

22. 固定または可変に設定された周期でのネットワーク品質の監視、またはパケット受信を契機としたネットワーク品質の監視の少なくとも一方を行うことを特徴とする請求の範囲第14項記載のハンドオーバー方法。

25

23. 前記ネットワークデバイスの停止要求を検出した場合は、前記ネットワークデバイスが停止する前にハンドオーバーを行い、前記ネットワークデバイスの

起動要求を検出した場合は、前記ネットワークデバイスの起動処理完了後にハンドオーバを行うことを特徴とする請求の範囲第14項記載のハンドオーバ方法。

24. 前記ネットワークデバイスが使用するネットワークとのリンクの切断要求を検出した場合は、リンクが切断する前にハンドオーバを行い、前記ネットワークデバイスの接続要求を検出した場合は、前記ネットワークデバイスの接続処理完了後にハンドオーバを行うことを特徴とする請求の範囲第14項記載のハンドオーバ方法。

25. ネットワーク品質と優先度とに重み付けして算出したネットワーク品質指標にもとづき、ハンドオーバを行うことを特徴とする請求の範囲第14項記載のハンドオーバ方法。

26. ネットワークに第1のアクセスポイントと第2のアクセスポイントが存在する際に、現在通信中の第1のアクセスポイントからのネットワーク品質の低下を認識し、かつ第2のアクセスポイントのネットワーク品質から第2のアクセスポイントとの接続を可能と判断した場合は、第1のアクセスポイントから第2のアクセスポイントへのハンドオーバを行うことを特徴とする請求の範囲第14項記載のハンドオーバ方法。

27. モバイルIPネットワーク上で通信を行うモバイルIPシステムにおいて、

- ネットワークと接続するインタフェース機能を有するネットワークデバイスと、前記ネットワークデバイスが受信する電波強度または無線帯域の少なくとも一方にもとづいて、ネットワーク品質を監視するネットワーク品質監視部と、ネットワーク品質の状態に応じて、通信が切断される前に、気付アドレスをアドレス登録先へ送信して、通信情報の経路を変更し、あらたな第1のネットワークに接続先を切替えるためのハンドオーバを行うハンドオーバ制御部と、前記気付アドレスがアドレス登録先で更新されたことを示す応答を受信し、通信が切断されるまでは、切替え前の第2のネットワークとの受信機能を維持するネットワーク制御部と、から構成されるモバイルノードと、

前記気付アドレスを受信し、前記モバイルノード宛の情報の配信及び位置を認識するホームエージェントと、

前記気付アドレスを受信するデフォルトルータと接続し、通信が切断されるまでは、第2のネットワークを介して通信情報を送信し、ハンドオーバー処理後、第1のネットワークを介して前記モバイルノードと通信を行うコレスポンデント・ノードと、

5 を有することを特徴とするモバイルIPシステム。

28. モバイルIPネットワーク上で通信を行うモバイルノードにおいて、
 複数の異なるモバイルIPネットワークと通信可能なインタフェース機能を有するネットワークデバイスと、

 前記ネットワークデバイスを介して、複数のモバイルIPネットワークの各品質状態に応じて、現在の通信しているモバイルIPネットワークから他方のモバイルIPネットワークに切替えを行うハンドオーバー制御部と、
10 を有することを特徴とするモバイルノード。

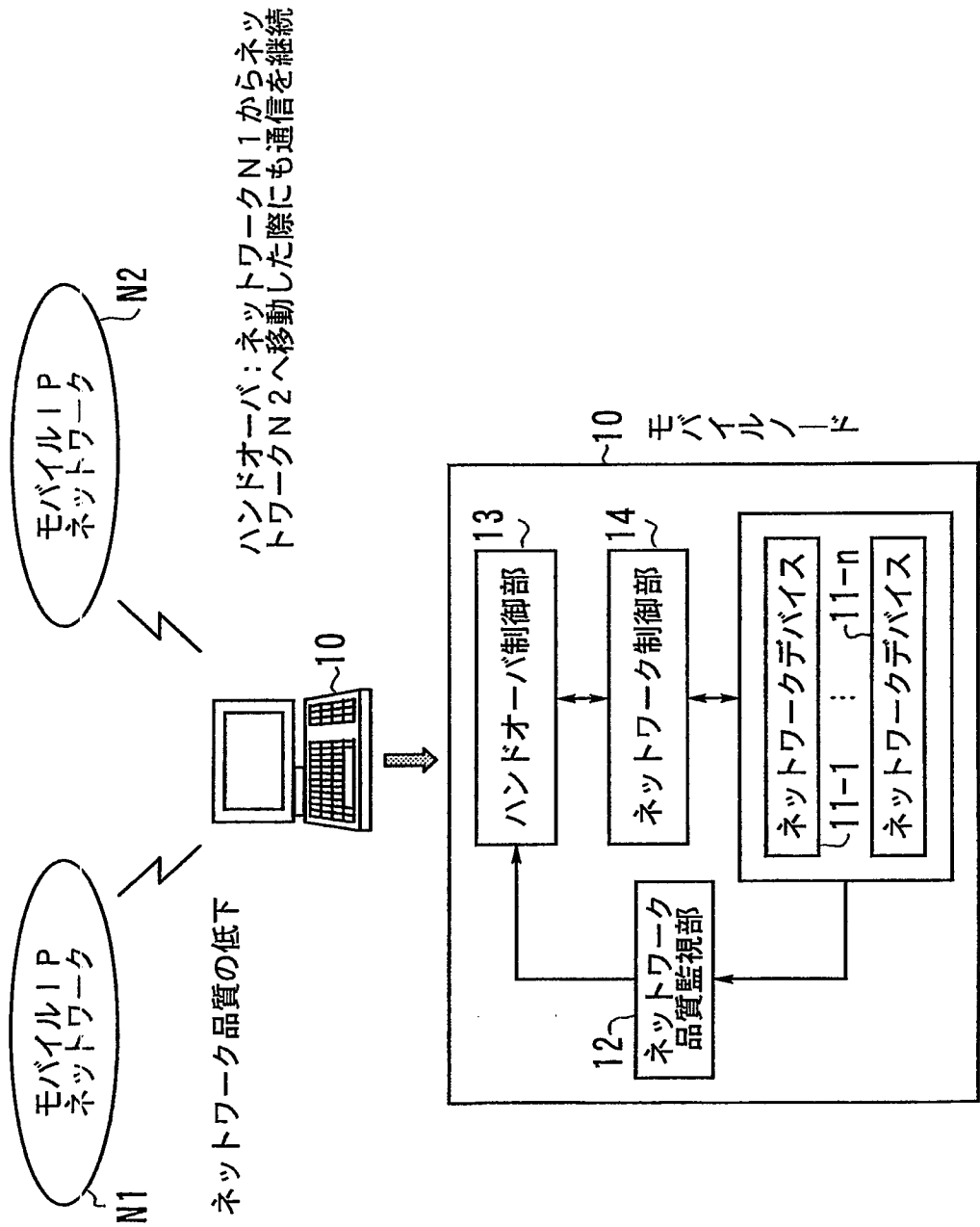


図 1

2 / 19

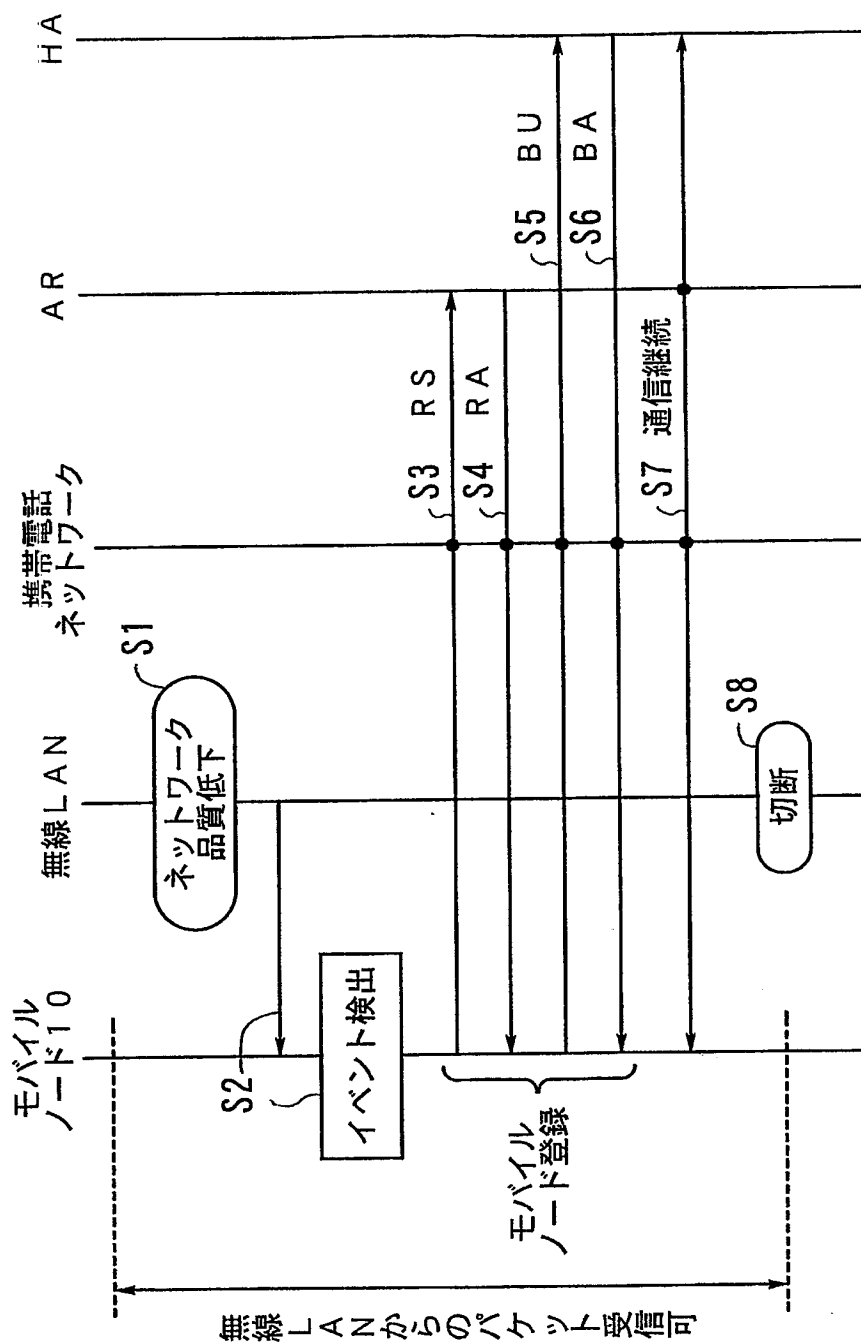


図 2

3 / 19

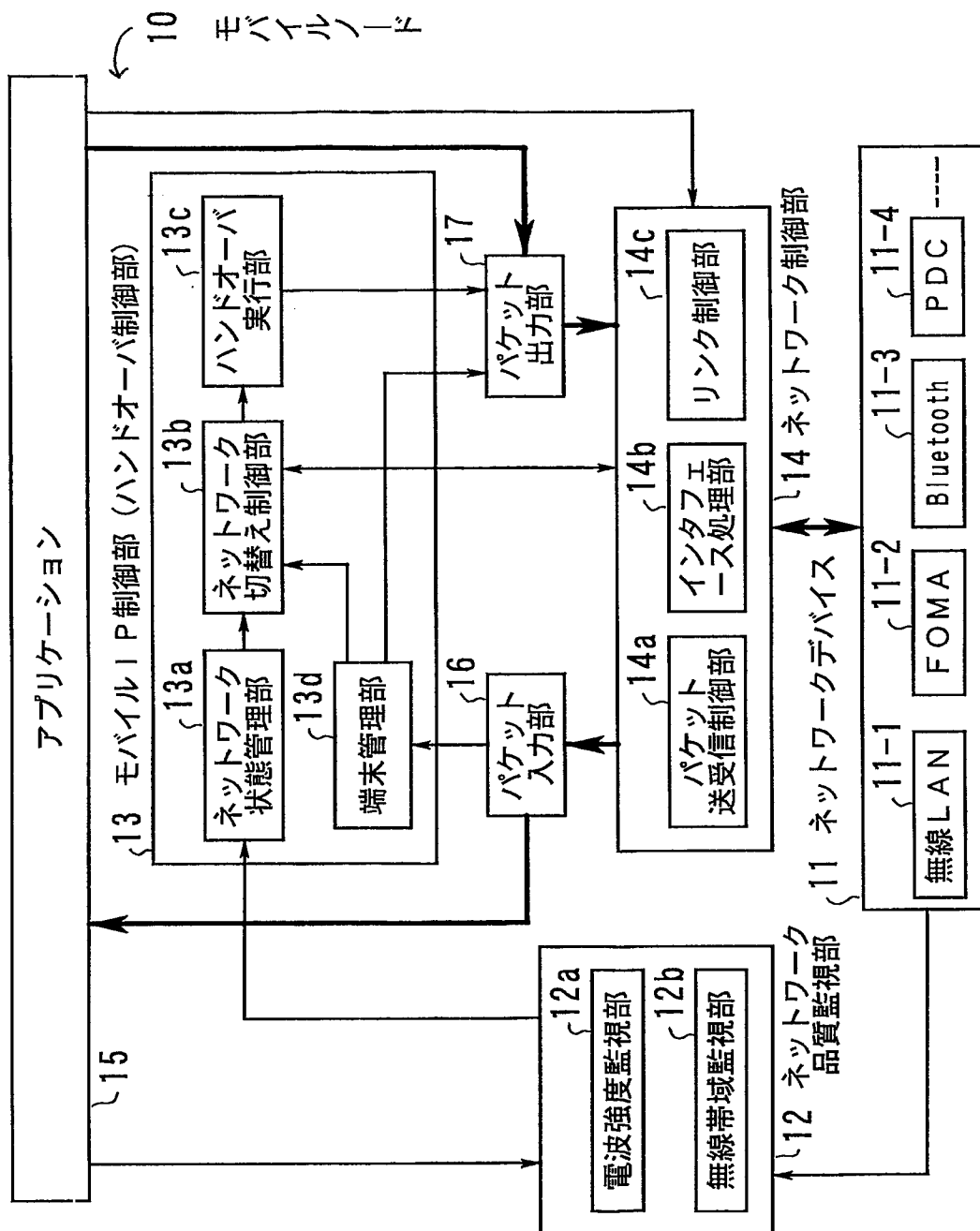


図 3

4 / 19

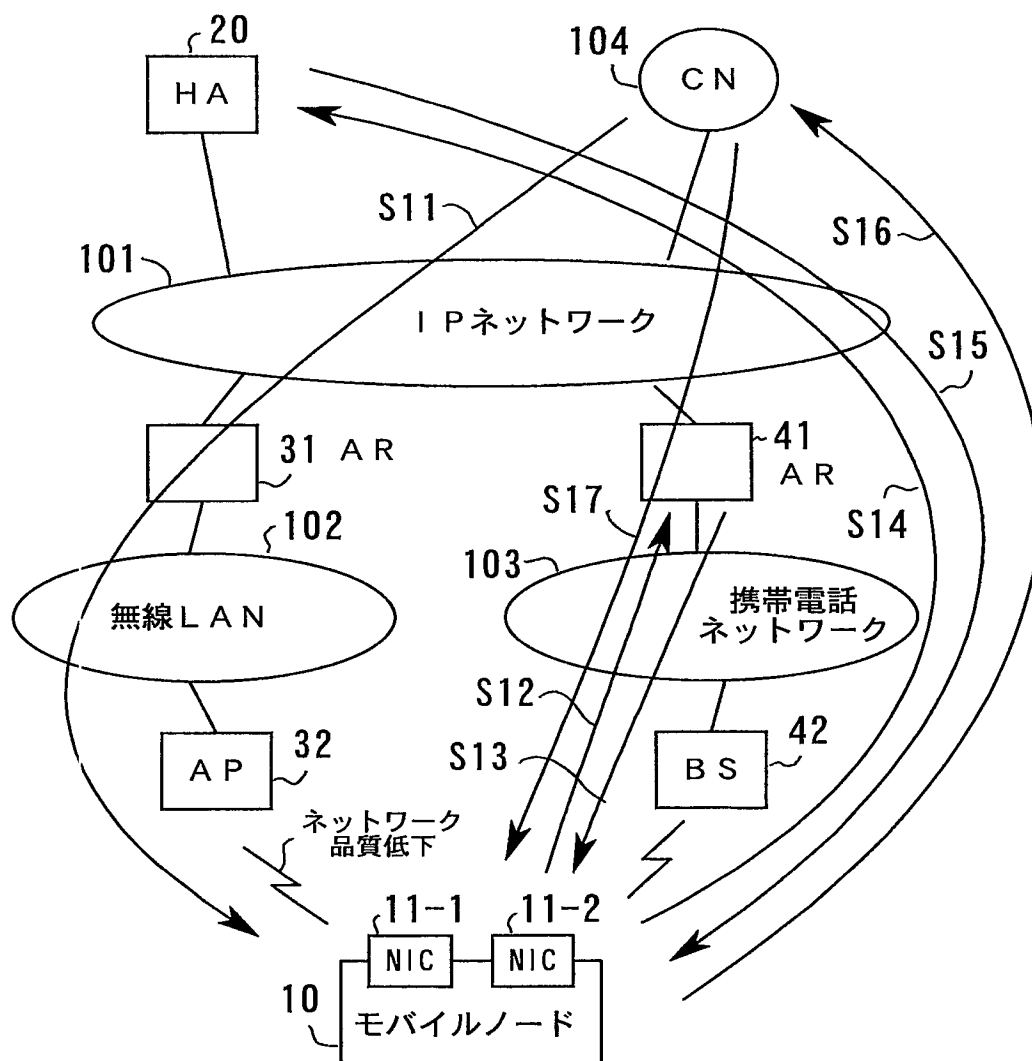


図 4

5 / 19

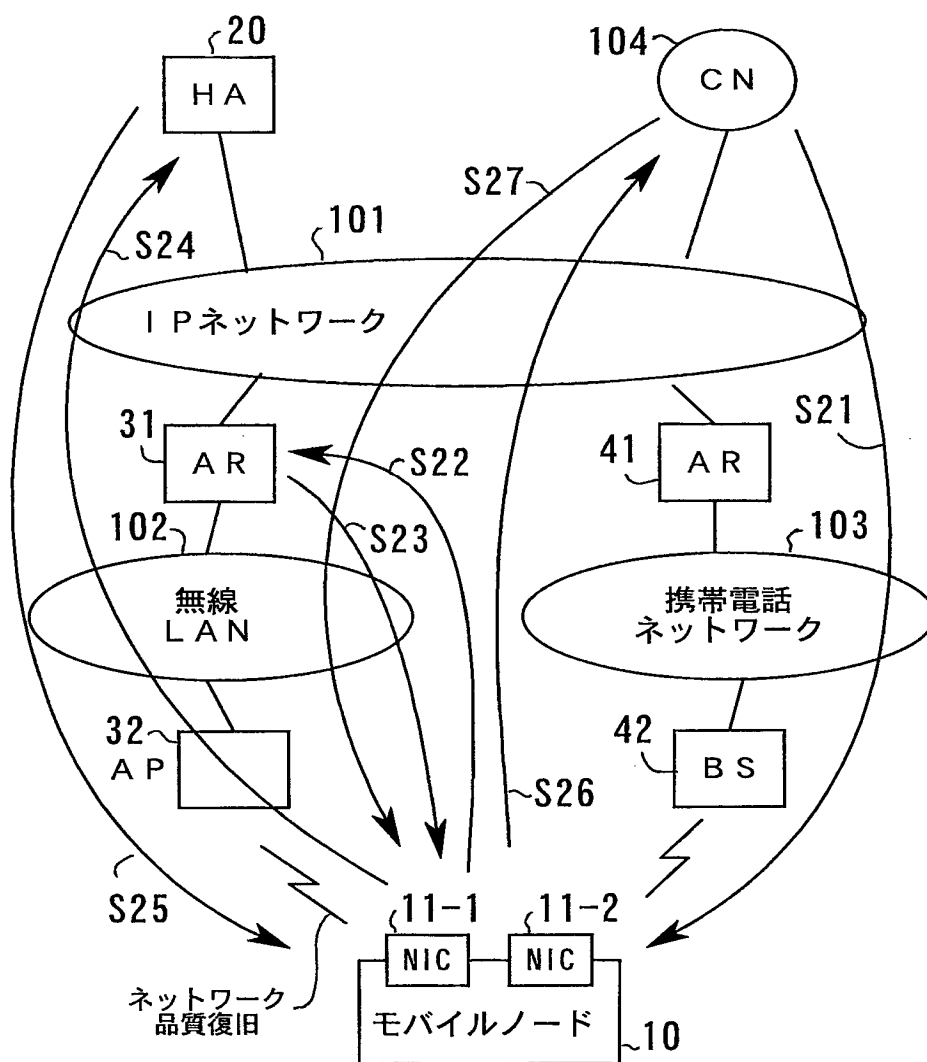


図 5

6 / 19

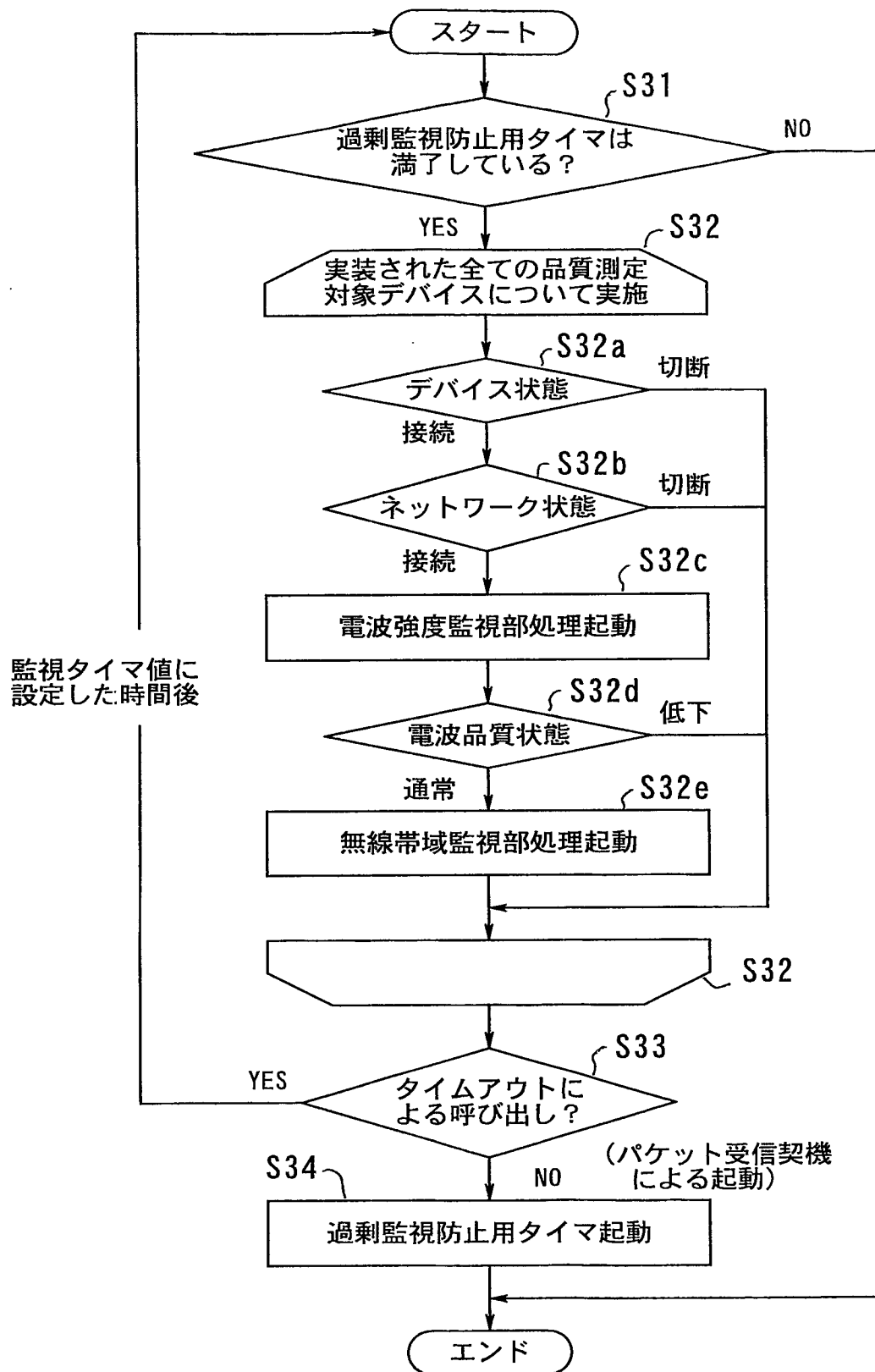


図 6

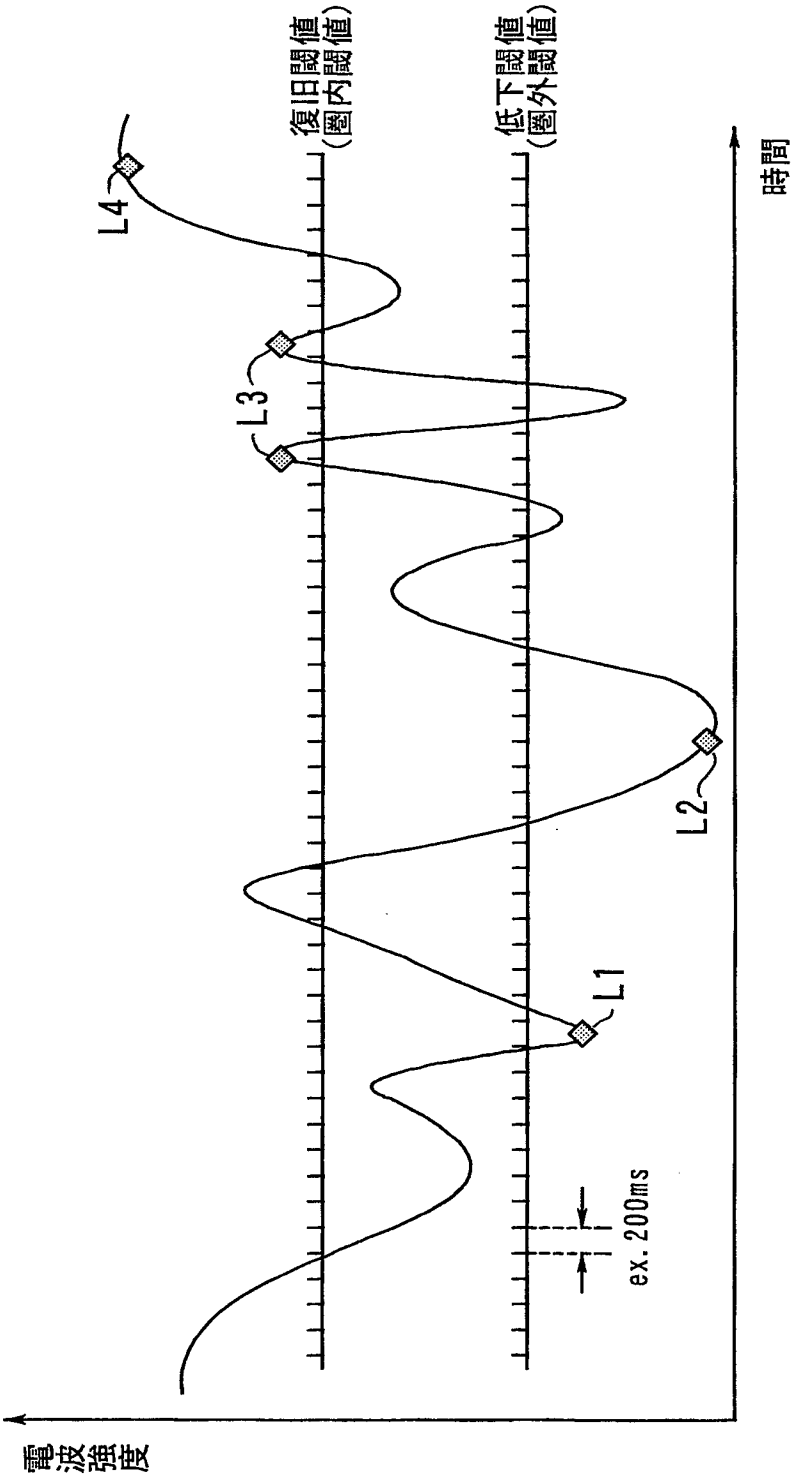


図 7

8 / 19

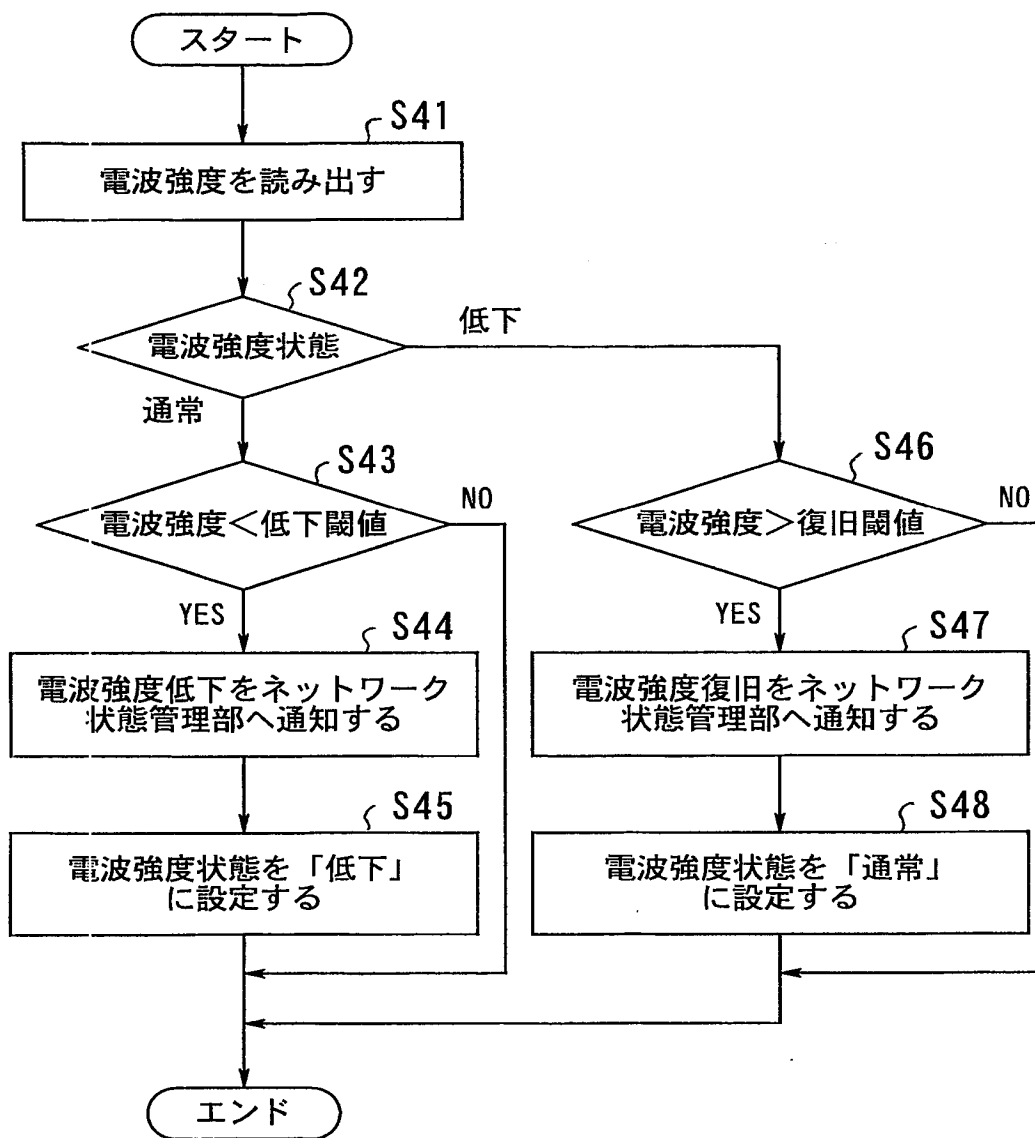


図 8

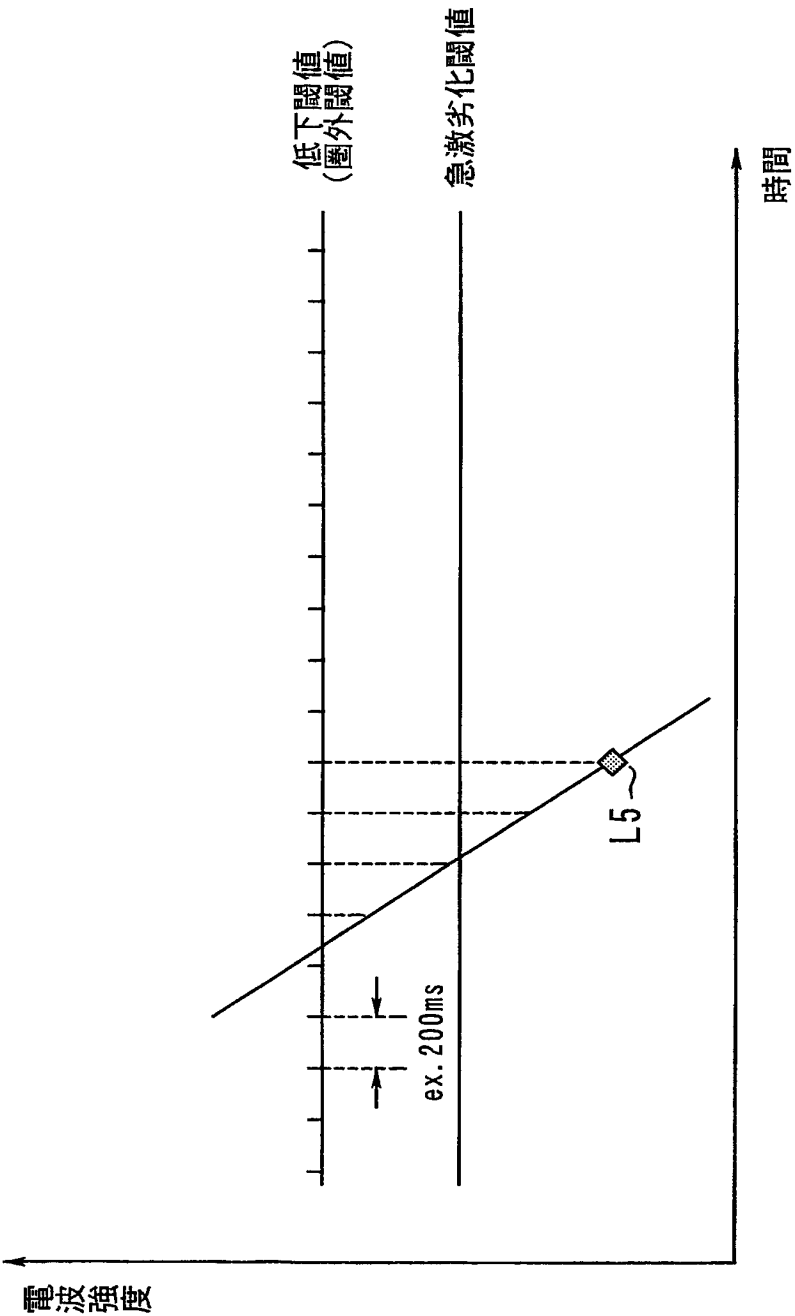


図9

10/19

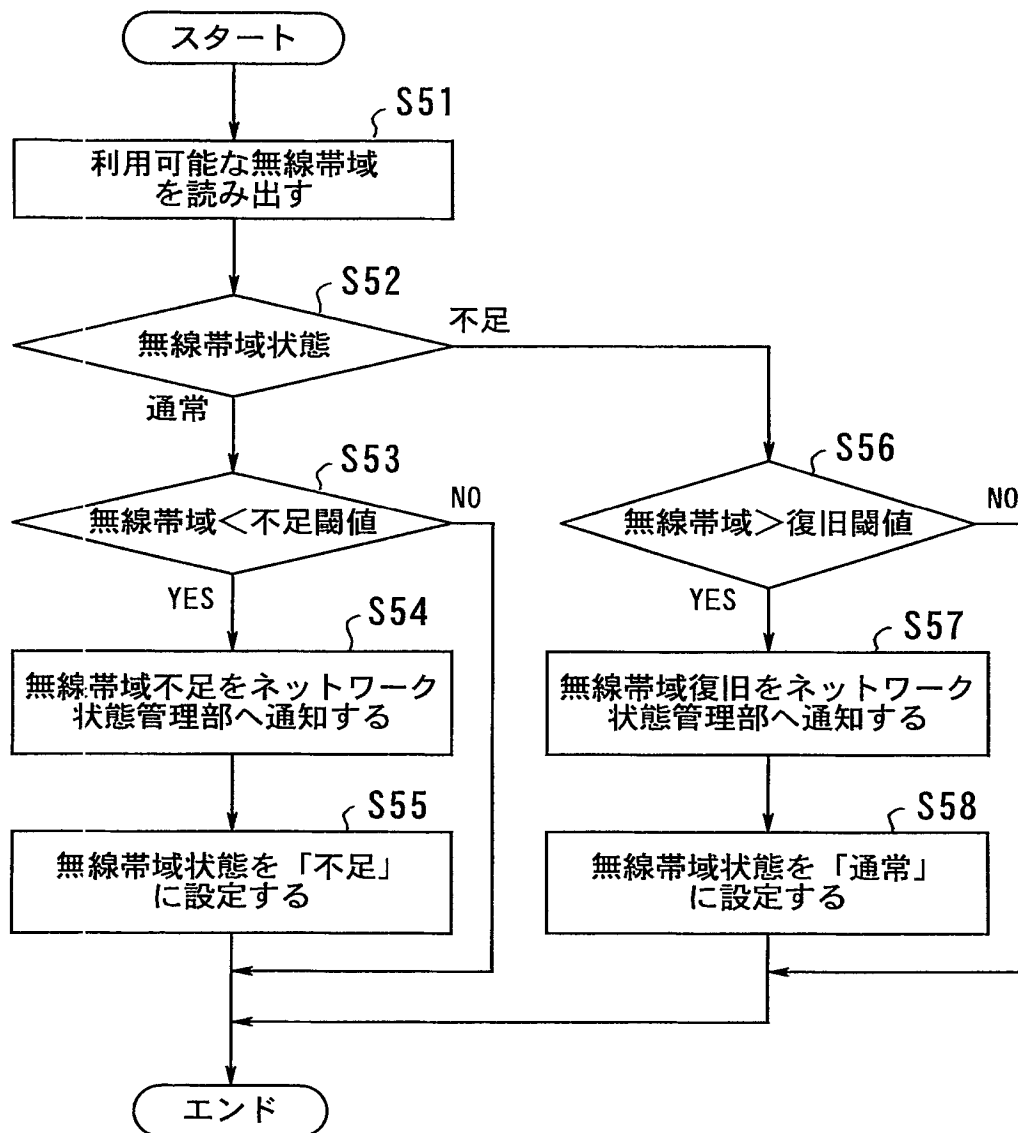


図 10

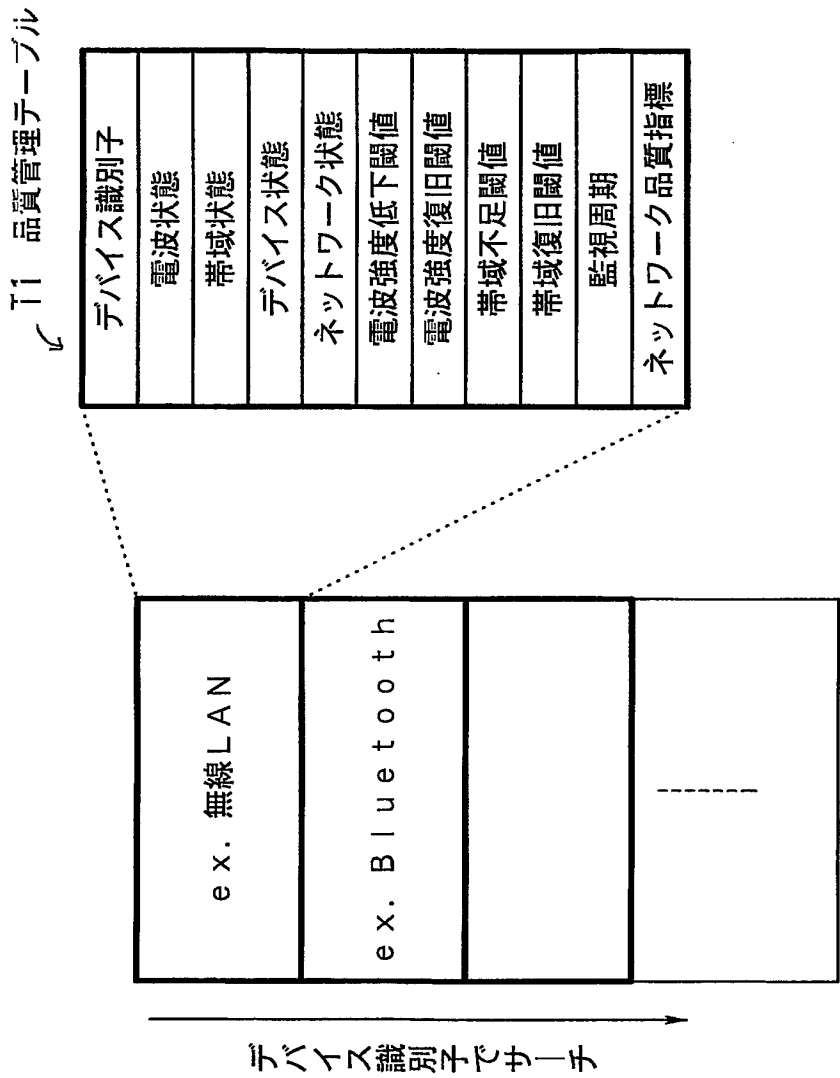


図 111

12 / 19

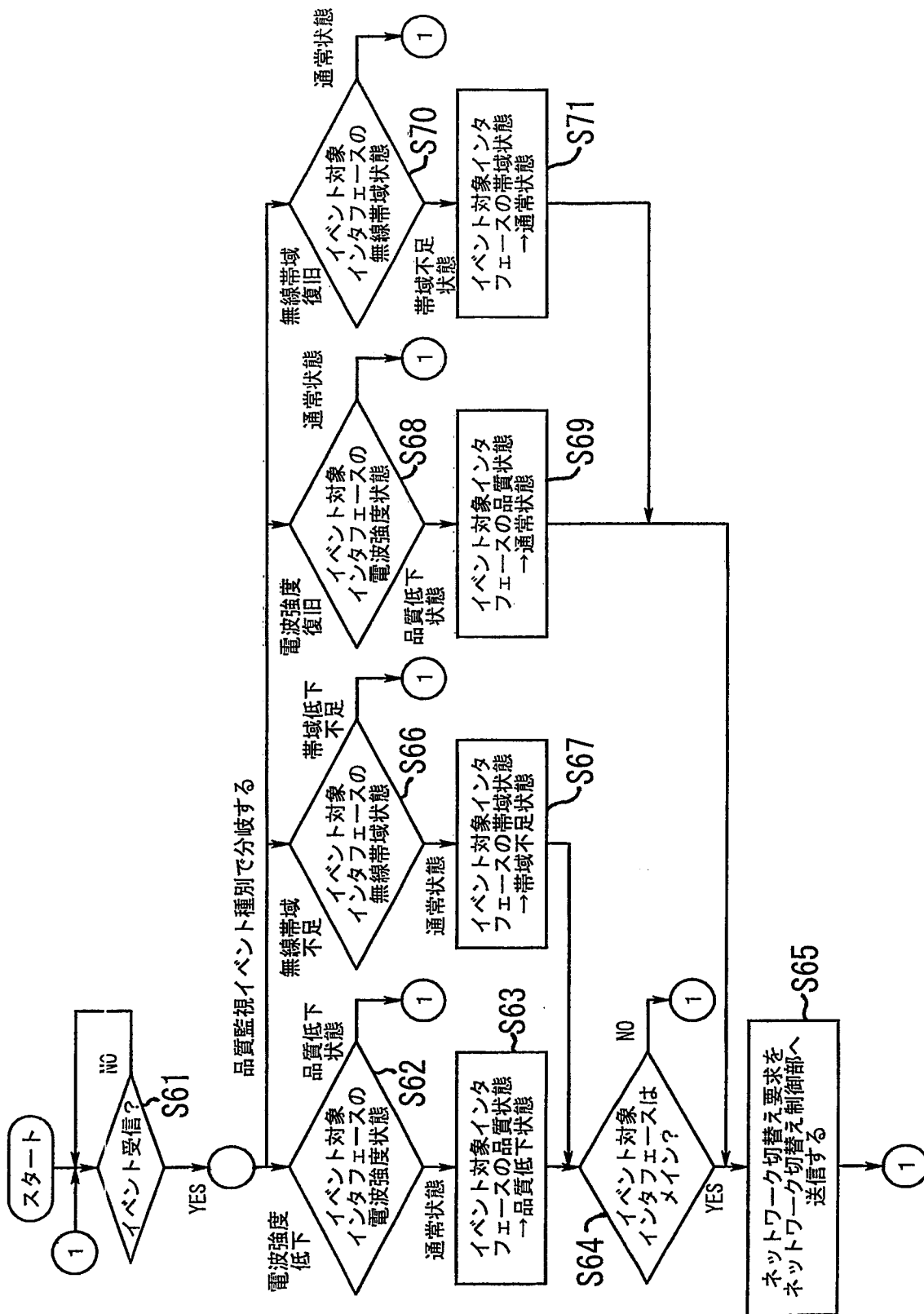


図 12

13 / 19

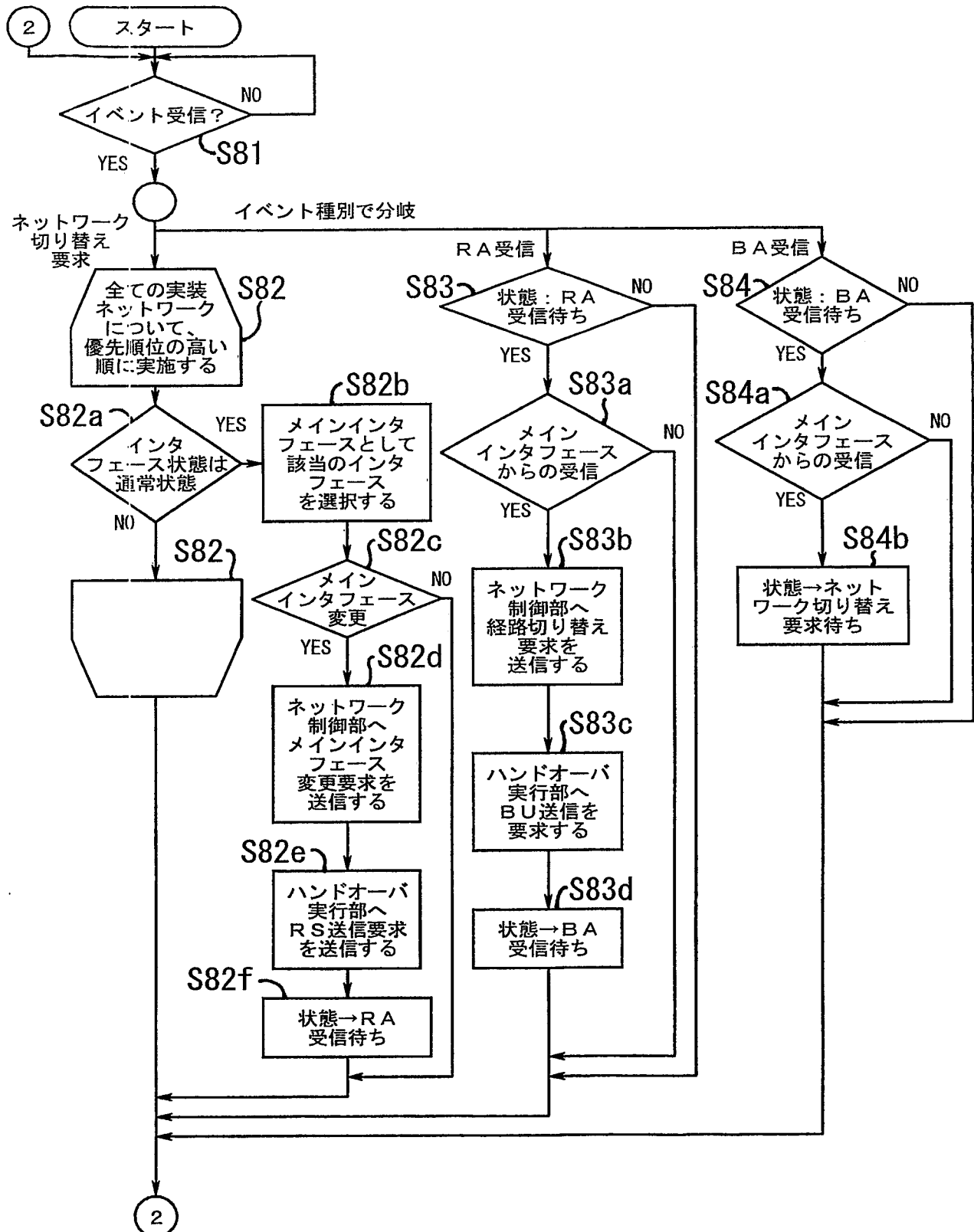


図 13

14 / 19

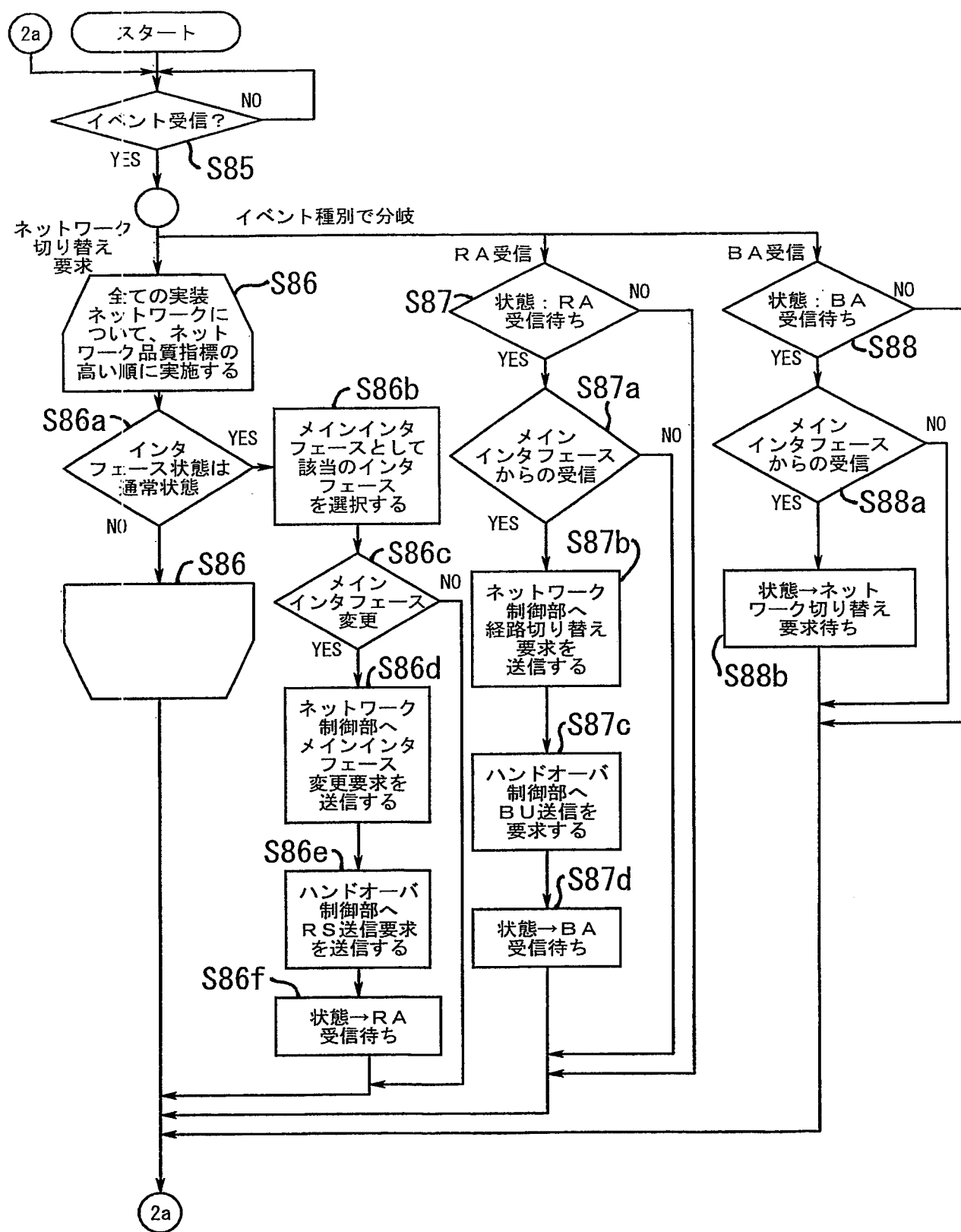


図 14

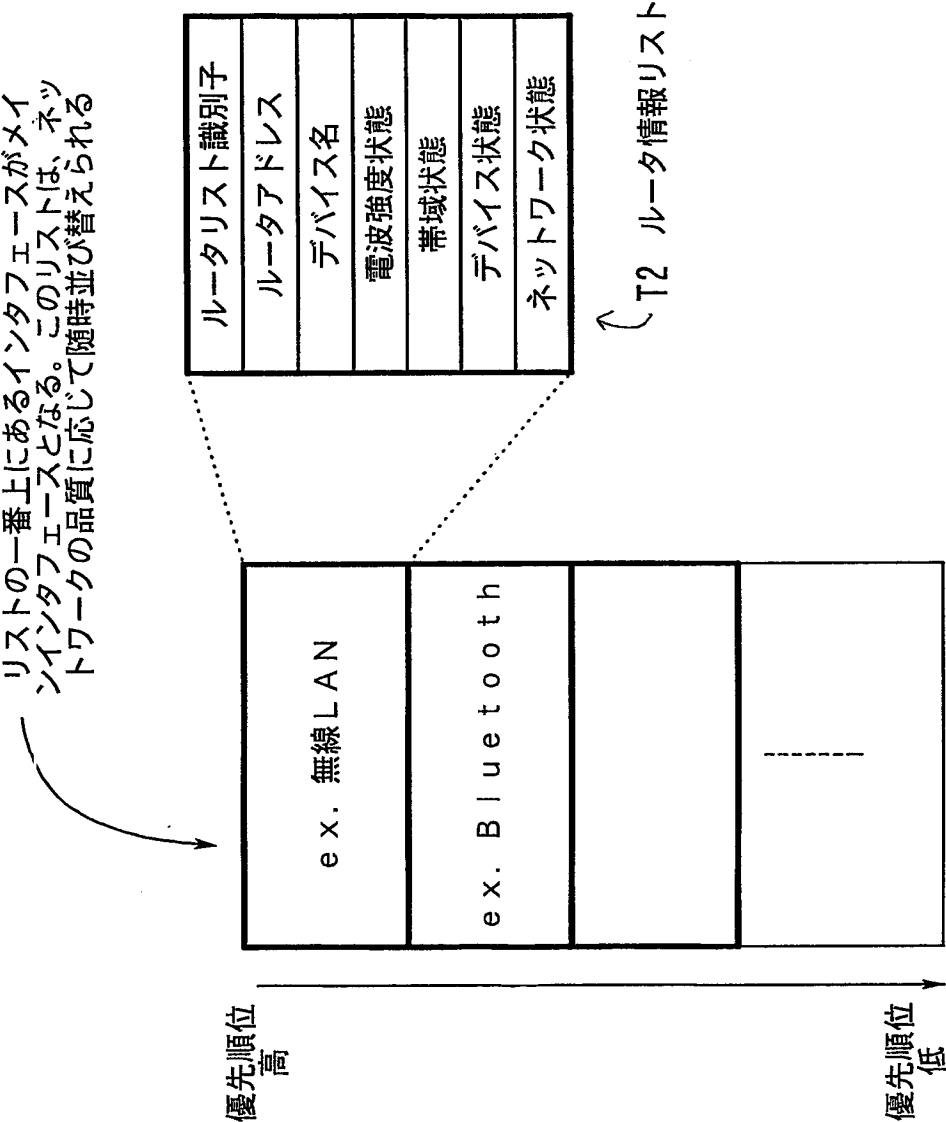


図 15

16 / 19

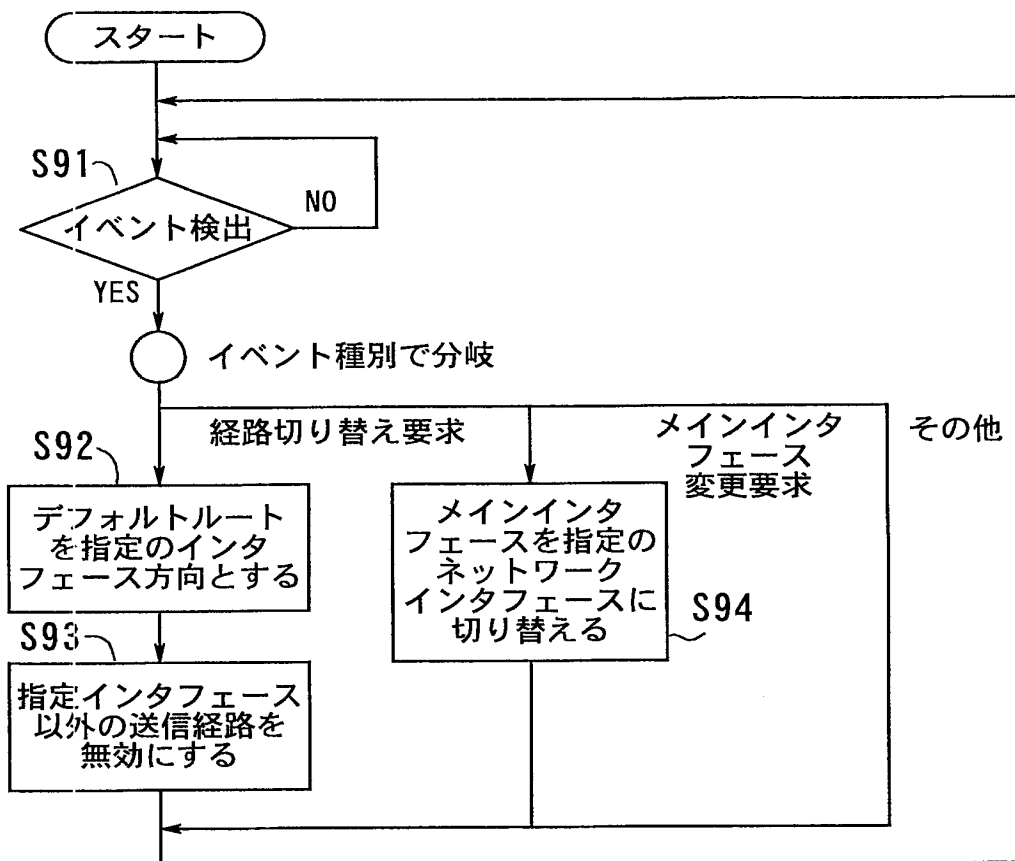


図 16

17 / 19

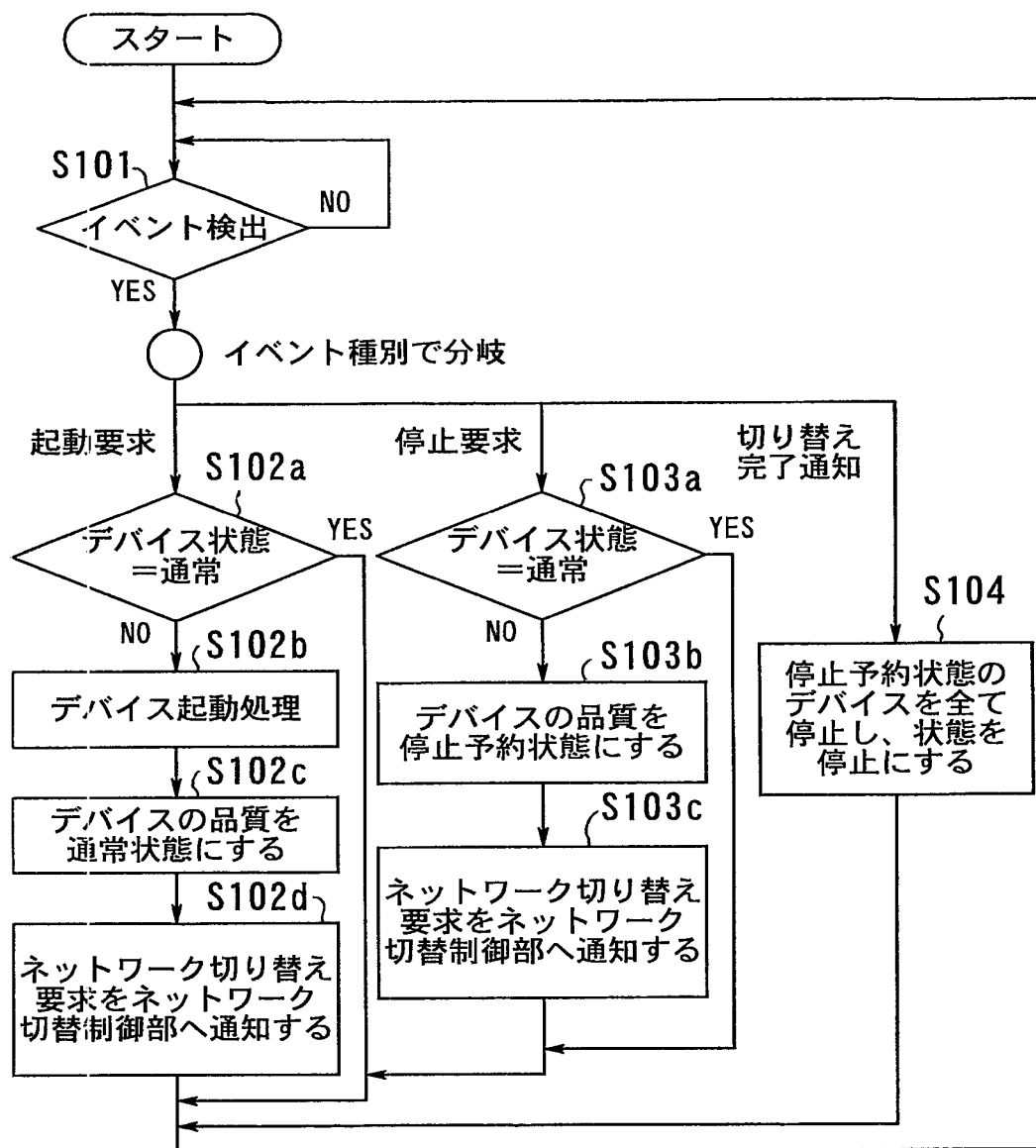


図 17

18 / 19

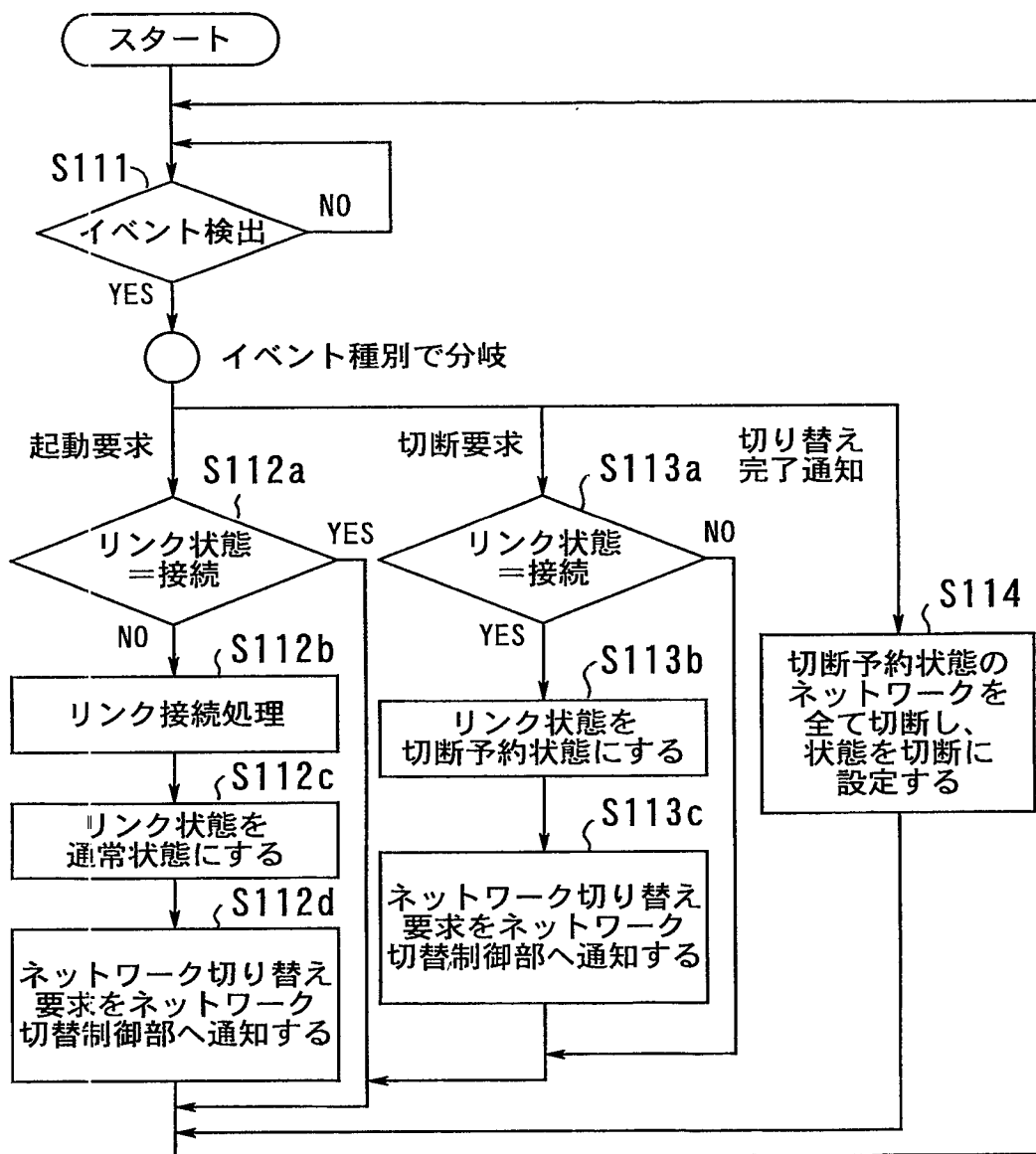


図 18

19 / 19

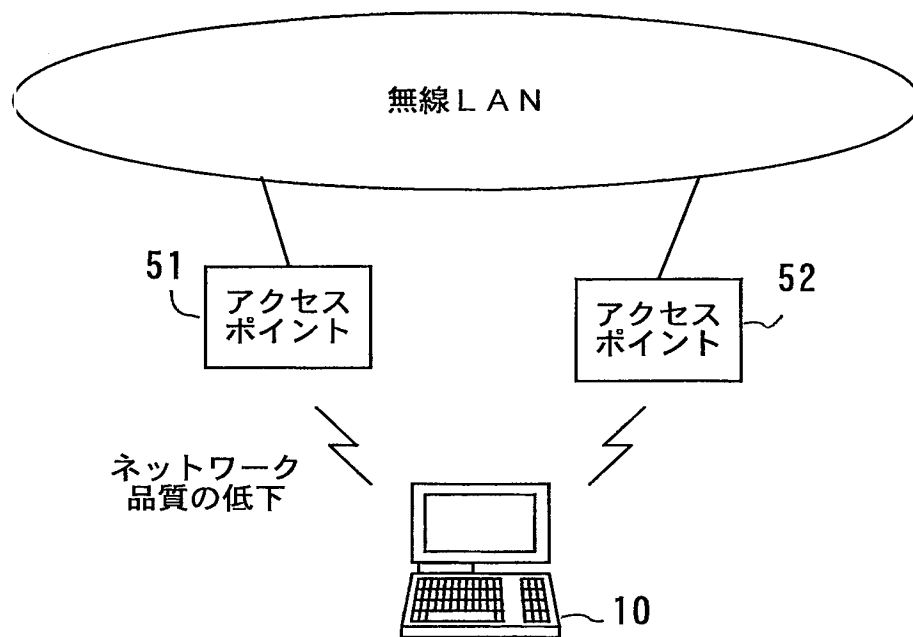


図 19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/13331

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04Q7/38, H04L12/28, H04L12/46, H04L12/56

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04Q7/00-7/38, H04L12/28, H04L12/46, H04L12/56

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2003 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2003 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2003 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y | JP 2000-115236 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 21 April, 2000 (21.04.00), Abstract; Claims (Family: none) | 1-28 |
| Y | JP 2002-125254 A (Mitsubishi Electric Corp.), 26 April, 2002 (26.04.02), Par. No. [0008] & EP 1199841 A2 & US 2002/0045450 A1 | 1-28 |
| Y | JP 6-45990 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 18 February, 1994 (18.02.94), Abstract (Family: none) | 1-28 |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

| | |
|---|--|
| * Special categories of cited documents: | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |
| "E" earlier document but published on or after the international filing date | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "&" document member of the same patent family |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | |

Date of the actual completion of the international search
01 April, 2003 (01.04.03)

Date of mailing of the international search report
22 April, 2003 (22.04.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/13331

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y | JP 10-126830 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 15 May, 1998 (15.05.98), Abstract & EP 837617 A2 & CN 1183014 A & KR 259907 A & US 6233454 B1 | 1-28 |
| A | JP 2001-258058 A (NTT Docomo Inc.), 21 September, 2001 (21.09.01), Par. Nos. [0052] to [0058] (Family: none) | 1-28 |

| | | |
|--|---|------------------|
| A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ H04Q7/38 Int. Cl ⁷ H04L12/28, H04L12/46, H04L12/56 | | |
| B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ H04Q7/00-7/38 Int. Cl ⁷ H04L12/28, H04L12/46, H04L12/56 | | |
| 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2003年 日本国登録実用新案公報 1994-2003年 日本国実用新案登録公報 1996-2003年 | | |
| 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語) | | |
| C. 関連すると認められる文献 | | |
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| Y | JP 2000-115236 A (沖電気工業株式会社) 2000.04.21, 要約、特許請求の範囲 (ファミリーなし) | 1-28 |
| Y | JP 2002-125254 A (三菱電機株式会社) 200 2.04.26, 第8段落 & EP 1199841 A2 & US 2002/0045450 A1 | 1-28 |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。 | | |
| * 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献 | | |
| 国際調査を完了した日 01.04.03 | 国際調査報告の発送日 22.04.03 | |
| 国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号 | 特許庁審査官 (権限のある職員) 青木 健 電話番号 03-3581-1101 内線 3534 | 5 J 9571 |

| C (続き) . . . 関連すると認められる文献 | | |
|---------------------------|---|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| Y | JP 6-45990 A (沖電気工業株式会社) 1994. 02. 18, 要約 (ファミリーなし) | 1-28 |
| Y | JP 10-126830 A (松下電器産業株式会社) 1998. 05. 15, 要約 & EP 837617 A2 & CN 1183014 A & KR 259907 A & US 6233454 B1 | 1-28 |
| A | JP 2001-258058 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ ドコモ) 2001. 09. 21, 第52-58段落 (ファミリーな し) | 1-28 |